

CINCUENTENARIO DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA  
(1872-1922)

---

# EVOLUCIÓN DE LAS CIENCIAS

EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

---

II

## LA EVOLUCIÓN DE LA FÍSICA

POB EL

D<sup>r</sup> RAMÓN G. LOYARTE  
Profesor titular de Física general y de Física matemática  
en la Universidad de La Plata

---

BUENOS AIRES  
IMPRENTA Y CASA EDITORA «CONI»  
684, PRUC, 684  
1924

# **EVOLUCIÓN DE LAS CIENCIAS**

**EN LA REPÚBLICA ARGENTINA**

—

II

CINCUENTENARIO DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA  
(1872-1922)

---

22 OCT 2010

# EVOLUCIÓN DE LAS CIENCIAS

EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

---

II

## LA EVOLUCIÓN DE LA FÍSICA

POR EL

Dr RAMÓN G. LOYARTE

Profesor titular de Física general y de Física matemática  
en la Universidad de La Plata

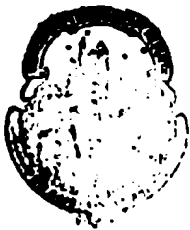


BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »

684, PERÚ, 684

—  
1924



FACULTAD DE  
Ciencias Exactas  
BIBLIOTECA DEL DEPARTAMENTO  
DE FISICA

INVENTARIO	14875
INV. INT. DE	6453
DEPARTAMENTO	UBICACION
FISICA	18-A
CANTIDAD	
100	

25 OCT 2010

## ADVERTENCIA

---

La Junta directiva de la Sociedad Científica Argentina, al formular el programa para la conmemoración del cincuentenario de la fundación de la sociedad incluyó en el mismo, como número más importante, la publicación de una serie de trabajos destinados a dar a conocer el movimiento científico y técnico en la República Argentina durante los últimos cincuenta años bajo sus distintos aspectos : enseñanza, investigación, producción intelectual e industrial.

Para realizar esta idea solicitó la colaboración de nuestros más reputados hombres de estudio y profesionales, encargándoles la preparación de las publicaciones correspondientes a sus respectivas especialidades, y debemos expresar con íntima satisfacción que la mayor parte se comprometieron con entusiasmo a ejecutar la tarea que les fué solicitada.

No escapará a los lectores que nuestros colaboradores han debido luchar con muchas dificultades, por la falta de una documentación ordenada, que les hubiera permitido hacer sus trabajos más completos, pero recurriendo a las bibliotecas y a las informaciones particulares de las personas que han actuado en nuestro mundo científico, han podido desempeñar en forma honrosa su cometido y podemos afirmar que todos los trabajos presentados son de alto mérito.

A su vez, la Junta directiva de la Sociedad ha tenido que vencer serias dificultades de orden material para dar realidad a su idea : carente de fondos, demoró la iniciación de las publicaciones a la espera de una ayuda de los poderes públicos, pero como ésta no ha podido obtenerse, resolvió que para costear los gastos de publicación se empleara el pequeño fondo de reserva que posee la Sociedad.

La Junta directiva se complace en expresar su más vivo reconocimiento a las personas que han colaborado con todo desinterés y entusiasmo al enviar los trabajos que solicitó, y espera que nuestros consocios y lectores han de apreciar la importancia de estas publicaciones, cuyo conjunto constituye el primer jalón de una serie de trabajos más perfectos de la misma índole que, a no dudarlo, se harán en el futuro.

# EVOLUCIÓN DE LAS CIENCIAS

EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

---

## II

### LA EVOLUCIÓN DE LA FÍSICA EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

---

#### Introducción

Porque hemos terminado, no ha mucho, nuestra tarea es que escribimos la introducción. Y a la verdad que a no ser así no sabemos lo que hubiésemos podido decir.

No os asombréis, ; no conocíamos a nuestro país ! y lo que es peor lo ignorábamos.

Toda vez que accidentalmente se evocaba su pasado en nuestra mente, nacían, allá entre el cúmulo de los recuerdos de nuestra niñez, en misteriosa lontananza y como por mágico conjuro, el ruido fragoroso de las armas y el sonar victorioso de los clarines. Y al contemplar el cuadro apenas se animaban en nuestra conciencia los íntimos anhelos del corazón, las grandes esperanzas e ilusiones y las ideas que se agitaron en las mentes de sus hombres de pensamiento ; y poco sabíamos de cuáles fueron sus espíritus amigos.

Es leyendo los papeles del pasado, papeles viejos que emanan efluvios misteriosos, como se siente la vida de su espíritu. Y cuando esos papeles no son lo de sus difícil política sino los de su cultura incipiente, ; qué dicha !

Os diré aquí, tan sólo, lo que en realidad es un consejo : Seguid la lectura, lector amigo. Vos sabréis, al final, el prólogo que a esta labor, no exenta quizá de « bordados de imajinerías », corresponde, que una íntima voz me dice al oído : *no seas vano y no hagas aspa-*

*vientos por tu obra desde el comienzo, presentándola bajo los destellos azules de tu ilusión, so pretexto de señalar el plan que tuvisteis o las dificultades que se os presentaron.*

Además, no soy poeta y no puedo transmitir mi emoción de este momento, creada por el recuerdo de los hombres del pasado, cuyos espíritus se han ido desprendiendo, como mágicas visiones, de viejos libracos y amarillos pergaminos.



## I

### La época colonial

La física se enseñaba, durante la época colonial, como uno de los capítulos de la filosofía. Tenemos a la vista las lecciones dictadas por fray Elías del Carmen en la Real Academia de Córdoba, en el año 1784, y que forman parte de los preciosos documentos históricos que bajo la denominación de *Biblioteca centenaria* publicó la Universidad de La Plata en 1910. Constituyen una mezcla, por demás curiosa, de teología estéril y de ciencia rudimentaria.

Dejaremos de lado los párrafos en los que el malabarismo dialéctico y teológico se afana por crear la esencia de los fenómenos, para considerar tan sólo aquéllos referentes a nuestra materia, donde el pensamiento del autor es coherente y claro.

En el párrafo titulado, ¿Cuál es la causa de la continuidad del movimiento y de la quietud en los cuerpos (1)? dice :

« A los filósofos pareció difícil explicar lo siguiente: ¿ Por qué el cuerpo que empezó a moverse continúa el movimiento, aunque esté muy lejana la causa que determinó el movimiento ?

« La mano, en efecto, queda en el mismo lugar, pero el lápiz sigue el movimiento después de su salida. Igualmente : ¿ Por qué el cuerpo que ha alcanzado la quietud, continúa en ella ausente la causa que detuvo el movimiento ? Epicuro dijo que el movimiento se continúa mediante los átomos que al moverse el móvil adquieren movimiento; opinión ridícula e indigna de ataque.

« Los peripatéticos dicen que el movimiento se continúa impelido de atrás por el aire, opinión que, demuéstrese como se quiera, resulta falsa.

(1) *Biblioteca centenaria*, Universidad de La Plata : *La enseñanza de la filosofía en la época colonial, Física*, por el profesor fray Elías del Carmen, de la Real Academia de Córdoba, página 248.

«Cartesio afirma lo siguiente: porque el cuerpo es pasivamente indiferente al movimiento y a la quietud, necesita solamente una determinación y por lo mismo conservará el movimiento hasta que alguna causa extrínseca lo obligue a detenerse nuevamente.

«Newton afirma que es inherente a los cuerpos una cierta fuerza que él llama inercia, y por la cual los cuerpos se resisten a cambiar del estado en que fueron puestos; y por lo tanto no resisten menos a la quietud cuando han sido puestos en movimiento, que lo que resisten al movimiento cuando se hallaban en estado de quietud.

«Según esta opinión se confunde la resistencia de los cuerpos en razón de su masa con el ímpetu con el cual se mueven; por lo demás, sigue demostrado que es inútil la fuerza de inercia.»

En la sinopsis que va a continuación se lee: «La continuidad del movimiento y de la quietud de los cuerpos se explica perfectamente por la indiferencia pasiva de los mismos. Además, contra los discípulos de Newton lo siguiente: si la continuación del movimiento y de la quietud proviniera de la fuerza intrínseca de la inercia, el cuerpo requeriría también, al mismo tiempo, el lugar en que se encuentra y el lugar al cual tiende; pero una cosa y otra son falsas, según lo que hemos dicho y probado.

«Luego se confirma que el movimiento y la quietud son estados contrarios y opuestos; pero implícase en el mismo sujeto la exigencia intrínseca en el mismo tiempo a dos estados opuestos.

«Además, puesto que precisa y únicamente la indiferencia pasiva a la quietud perseverará en ella, resulta superflua la fuerza de la inercia. Además, la antecedente, supuesta únicamente aquélla, el cuerpo requiere ser movido por otro; luego es aquélla suficiente para que el cuerpo se halle en quietud hasta que una causa extrínseca le comunique el movimiento; por otra parte, supuesta la indiferencia pasiva al movimiento, el cuerpo se determina a él y en él quedará hasta que un agente extrínseco le quite el movimiento, etc.»

En estos pasajes se pone de manifiesto cuán grande era el desconocimiento del autor de la obra de Newton. Éste había publicado sus *Principia* en el 1687, es decir, casi un siglo antes.

La palabra inercia, en el primer principio de Newton, corresponde, en el fondo, exactamente a la indiferencia pasiva de Descartes, con el agregado de que esa indiferencia pasiva, para usar el mismo término, se extendió desde los trabajos de Galileo, también al cambio en la dirección del movimiento.

En el párrafo titulado «De la determinación y composición del

movimiento» (1) dice: «La determinación del movimiento es la dirección del mismo.»

«Composición del movimiento se llama a la reunión de dos determinaciones al movimiento, de las cuales una, mayor que la otra, la vence pero no la extingue. Así el globo lanzado por la mano, en línea horizontal, tiene la determinación por parte de la mano hacia la misma horizontal, y perpendicularmente por la propiedad gravedad: y, por lo tanto, cuando comienza a debilitarse el movimiento horizontal, el globo desciende en línea curva como un arco (los matemáticos la llaman parábola) participando de una y otra la determinación.»

A primera vista, parece que cometí un grave error de concepto al decir «cuando comienza a debilitarse el movimiento horizontal». Se trata, en realidad, tan sólo de un lenguaje incorrecto, pues de los párrafos siguientes resulta que sus ideas eran exactas.

Dice, en efecto: «De ahí la razón por qué cuando la bala que se lanza con una escopeta hiere un objeto remoto tiene que considerarse el blanco un poquito elevado para que su gravedad, conservando el movimiento determinado por la horizontal del caño, llegue al objeto deseado. De ahí la razón también por qué si alguno desde el coche o navío en que viaja arroja hacia arriba una pelota o una flecha, caen éstas en el mismo coche o navío. Esto ocurre porque al lanzarse la pelota recibe también la determinación del movimiento horizontal, y, por tanto, en el descenso describe un arco hacia el coche y en él acaba, y más aún, casi en el mismo lugar de donde fué lanzada, pero resulta que retardado o acelerado el movimiento del navío, semejante efecto no se observa.»

Aquí se nos presenta fray Elías en plena época de Galileo, a quien menciona en diferentes oportunidades.

Absolutamente en ninguna parte se encuentran indicios de que tuviese idea del principio de masa de Newton, y a juzgar cómo había llegado hasta él el principio de inercia, es seguro que no lo tuviese.

En la sección novena de las «Reglas de la cantidad de movimiento», mejor debió decir definición en lugar de reglas.

Como tal definió al producto de la gravedad del cuerpo por su velocidad, y aun cuando dice «la gravedad es como su masa», no hay que inferir que tuviese idea del significado de esa palabra en la mecánica de Newton.

A continuación va una nota que merece un comentario a fin de pre-

(1) *Física, op. cit.*, página 275.

venir posibles errores; dice: « Nota. De estas leyes de la cantidad del movimiento se forman otras, cuyo conocimiento prometo dar (si Dios lo permite) en un compendio de física matemática. En efecto, de estas reglas emanan la mecánica y la estática, cuyo objeto especial son las leyes de la fuerza. Por la misma razón omitimos por ahora determinar las leyes de oscilación y de aceleración de los cuerpos que descienden por un plano inclinado. Esto, en efecto, pertenece más propiamente a las matemáticas. »

Hagamos notar que los antepasados de Newton y aun él mismo comprendían bajo la denominación de mecánica lo concerniente a las máquinas y a los mecanismos, y a esto se refiere, sin duda, fray Elías en la nota.

La magnitud dada por el producto del peso de los cuerpos por su velocidad ya había sido introducida por Aristóteles quien, al ocuparse de los movimientos de un mecanismo, había sentado como axioma que <sup>(1)</sup>: Una misma potencia puede mover sucesivamente un cuerpo pesado y uno liviano; pero ella moverá lentamente el cuerpo pesado y vivamente al cuerpo liviano; las velocidades impresas serán inversamente proporcionales a sus pesos.

Por otra parte, Galileo, en su tratado *Della Scienza meccanica*, hace una serie de consideraciones de las que se desprende esta consecuencia inmediata: la fuerza que mueve un peso dado, en un espacio dado, en un tiempo dado, mueve un peso diez veces mayor, en un tiempo diez veces más largo; y esta consecuencia no es otra que el antiguo axioma de Aristóteles que, aunque exacto, es la emanación de una mecánica en la que no se distingue entre peso y masa <sup>(2)</sup>.

Galileo muestra que este principio da cuenta de las relaciones entre las fuerzas en la palanca, la romana, el torno, el cabrestante y las poleas.

Fray Elías tiene en vista en su nota, sin duda alguna, estas aplicaciones, y si bien emplea la palabra cantidad de movimiento, entiende como tal a la magnitud de Aristóteles y de Galileo.

Las afirmaciones anteriores se robustecen con la lectura del párrafo titulado « Algunas leyes de colisión de los cuerpos ».

Fray Elías no dice si las leyes se refieren a cuerpos plásticos o a cuerpos elásticos. Tácitamente supone al choque central.

<sup>(1)</sup> Véase: P. DUHEM, *Les origenes de la statique*, tomo I, página 6, Herman Fils, París 1905.

<sup>(2)</sup> Véase: P. DUHEM, *op. cit.*, tomo I, página 225.

Si se supone que se refiere a los cuerpos elásticos, por ejemplo, la primera ley, que enuncia: « Si dos cuerpos de igual peso, saliendo de partes opuestas se encuentran con igual velocidad, rebotan con velocidad igual a la que llevaban antes », sería exacta ; pero, en cambio, la ley quinta, que expresa como sigue : « Si un cuerpo cae sobre otro de igual peso el cual está firme, porque tiene igual peso comunica al cuerpo que está en reposo la mitad de su velocidad y, por lo tanto, después de la colisión ambos se moverán con igual velocidad », sería falsa, pues corresponde al caso de cuerpos plásticos. Como en este caso los cuerpos quedan adheridos, uno al otro, lo que no se vislumbra en su lenguaje, es probable que fray Elías creyera que esas leyes regían el choque de cuerpos cualesquiera.

El fenómeno del choque de dos cuerpos elásticos en las condiciones dadas en la anterior ley quinta aparece correctamente explicado, con un grabado referente a una experiencia, en una publicación que hiciera, en el año 1639, el profesor de Praga, Marcus Marci, bajo el título de *De proportione motus*. Conocidas son además las experiencias de los péndulos de Galileo.

En la ley sexta, que formula así: « Si un cuerpo cae sobre otro que está firme y es de peso menor, comunícale tanta velocidad cuanta tiene él mismo y, por lo tanto, los dos, merced a la colisión, se transportan con la misma velocidad hacia la misma parte », trascienden la naturaleza de sus conocimientos dinámicos y nos brinda la prueba de que las leyes de la cantidad de movimiento a que se refiere, no son las que resultan de los principios de Newton.

Conviene hacer algunas consideraciones históricas respecto al fenómeno del choque. La Royal Society, de Londres, había llegado a la conclusión (1), en el año 1668, de que era indispensable investigar de nuevo el fenómeno de la colisión de los cuerpos e hizo público el deseo de que alguno de los matemáticos que figuraban como miembro de ella se ocupase de ese tema.

Transcurridos algunos meses presentó Wallis resultados relativos al choque central de cuerpos plásticos, y muy poco después, primero Wren y por fin Huygens, los resultados correspondientes al choque de cuerpos elásticos. Las fórmulas que presentaron sin las demostraciones son cuantitativamente exactas, pero fluyeron, repitamos, de una dinámica en la que no se tiene el concepto de masa.

(1) Véase: P. C. POGGENDORFF, *Geschichte der Physik*, página 630, Leipzig, 1879; y MACH, *Die Mechanik*, página 310, edición de Petzold, de 1920.

En la ley sexta de fray Elías aparece un *quantun* de cantidad de movimiento que antes no existía.

Precisamente la constancia de la suma de esos productos durante el choque había sido utilizada, como axioma, por Wallis, Wren y Huygens. Es, por otra parte, una consecuencia inmediata del principio de masa y del principio de la igualdad de la acción y de la reacción.

En lo que atañe a las leyes de oscilación, que anuncia para su tratado de física matemática, bueno es hacer notar que se conocían por los trabajos de Galileo y por los de Huygens, publicados en 1673 en la obra *Horologium cscillatorium* (1), en la que aparece, además del cálculo de la aceleración centrípeta y la construcción del reloj, la primera determinación de la aceleración de la gravedad por medio del péndulo y la teoría del centro de oscilación.

En el párrafo titulado ¿Cuál es la causa eficiente de la aceleración de los cuerpos que caen? dice: « y porque quitada la resistencia del medio parece igual la velocidad de dos cuerpos que, según sus distintas cantidades, debían tener distintas velocidades en la misma distancia de la tierra », lo que prueba que, aun cuando menciona en varias partes la simultaneidad de la caída y la experiencia del tubo de Newton, no distingue entre los distintos aspectos del fenómeno y no entiende a fondo el significado de la experiencia. Desgraciadamente esto se observa aún en nuestros días entre los docentes que no han hecho estudios especiales.

Es menester distinguir entre la caída de substancias diferentes y la caída de diferentes porciones de la misma substancia.

Los principios de Newton pudieran muy bien ser válidos, pero no podrían compararse las masas por los solos pesos, aun en el caso que las distintas substancias cayéran con aceleraciones diversas; dejarían de serlo si dos porciones desiguales de la misma materia no cayeran al mismo tiempo.

En otras palabras, la caída simultánea de substancias diferentes y que muestra que la tierra no tiene predilección por ninguna, es un hecho experimental no contenido en los principios de Newton.

La caída simultánea de porciones desiguales de la misma materia resulta en cambio (2) en seguida de esos postulados.

(1) Véase : MACH, *op. cit.*, página 149 y siguientes ; y LACOUR Y APPEL, *La physique au point de vue de son développement historique*.

(2) Véase, por ejemplo : R. G. LOYARTE, *Física general*, tomo I, página 108.

En el fondo del pensamiento de fray Elias se agitaba quizá todavía la idea de Aristóteles, de que un cuerpo pesado caía más rápidamente que uno liviano porque las partes de arriba empujaban a las de abajo, lo que probaría que no conocía la objeción de Galileo.

Éste observaba que en ese caso un cuerpo liviano atado a uno pesado debía retrasarlo en su caída, de donde resultaría que los cuerpos pesados caerían más lentamente que los livianos. Esta contradicción, decía, proviene de que la hipótesis fundamental es falsa: una parte de un cuerpo que cae libremente no puede, por su peso, hacer presión sobre el resto.

Este razonamiento no es nada más que la traducción de una intuición que comprobó luego experimentalmente.

A fin de ubicar mejor históricamente el año 1784, insistiremos con algunos datos relativos al desenvolvimiento de la dinámica.

El genio de Newton había hecho desaparecer, con sus principios, del fárrago de los hechos de la experiencia la niebla que obscurecía los espíritus, aclarando y dilatando los horizontes del pensamiento humano, pues, como dice Pope (1):

Nature and Nature Laws lay hid in Night  
God said, Let Newton be, and all was light.

Y la misma filosofía, que dirigía su atención al movimiento de los planetas y de los cometas para constatar el ajuste casi perfecto de sus movimientos a los principios concebidos por el hombre y que « contribuía así a elevar su alma, por sobre las preocupaciones vulgares, a la contemplación de cosas que sólo el espíritu puede concebir » (2), contenía en sí, en su misma esencia, los principios prácticos que había aprovechado el hombre desde la época más remota. A pesar de Séneca, la filosofía tenía que ver con el arte de construir bóvedas, y en la intuición del artesano podían muy bien palpitar sus leyes esenciales.

La ley elemental de la gravitación había sido deducida por Newton antes del 1684, estableciendo la igualdad entre la fuerza de atracción y la fuerza centrífuga, utilizando el principio de la igualdad de la acción y de la reacción y la tercera ley de Kepler. Probó también la identidad de las atracciones terrestre y cósmica por la concordancia

(1) No hemos leído a Pope. Esta cita la tomamos de Lacour y Appel.

(2) De la filosofía de Platón. Véase: MACAULAY, *Estudio sobre Bacon*.

entre el valor de la aceleración de la luna, calculado bajo tal suposición, y el valor dado por las medidas directas.

Había deducido, al mismo tiempo, con el auxilio del principio de masa, que la trayectoria de un cuerpo que se mueve al rededor del sol, supuesto que éste le atrae con una fuerza inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa, puede ser una elipse cualquiera o una parábola. La suposición de que los cometas eran cuerpos celestes pertenecientes al sistema solar y que obedecían a las mismas leyes que los planetas, fué constatado por él mismo en 1680 y por Halley en 1682 (¹).

El mismo virreinato del Alto Perú fué teatro de desenvolvimiento y de prueba de algunas de las ideas que habían traído los nuevos conceptos.

El astrónomo Richer (²), enviado a Cayena por la Academia de París para efectuar algunas observaciones astronómicas, que realizó entre fines de 1671 y comienzo de 1672, notó que el péndulo que en París batía el segundo atrasaba 2,30 minutos por día, siendo necesario acortarlo 3 milímetros; a su vuelta a París se produjo el fenómeno contrario.

Este hecho, que fué constatado más tarde por otros observadores, quedó, durante unos cuantos años, sin una explicación plausible.

Huygens lo atribuyó, al rededor del 1681, a la variación de la fuerza centrífuga con la latitud. Newton en sus *Principia* establece que, si la tierra ha sido primitivamente una masa flúida o pastosa, la rotación debía haber producido un achatamiento en los polos y un abultamiento en el ecuador. La atracción terrestre debía aumentar también por esta causa con la latitud.

Atribuyendo a la tierra, para simplificar el problema, una densidad constante, calculó el valor del achatamiento, esto es, la relación entre la diferencia de los diámetros ecuatorial y polar y el primero.

Si ese achatamiento existe, debía revelarse por mediciones directas. pues, en ese caso, la longitud de arcos de meridiano de un grado aumentaría también del ecuador hacia los polos.

A este fin la Academia francesa mandó expediciones encargadas de determinar la longitud de arco de meridiano de un grado, una a Perú

(¹) Véase : TISSERNAND ANDOYER, *Leçons de cosmographie*, páginas 206 y siguientes.

(²) Véase : POGGENDORF, *loc. cit.*, página 627.



y otra a Suecia. La primera fué dirigida por Bouger y La Condamine, realizando sus medidas durante los años 1735 y 1736; la segunda por Maupertuis, quien tuvo como colaboradores a Clairaut y a Celsius.

El resultado de las medidas fué la confirmación de la existencia de un achatamiento en los polos; el valor de la excentricidad era del mismo orden que el encontrado teóricamente por Newton.

Es decir, pues, que durante dos años actúa en estos territorios una comisión de hombres de ciencia que encarnaba la nueva dinámica y estaba al tanto de todos sus gloriosos adelantos, que multiplicaron dentro de la misma época, entre otros, D'Alembert y Euler, y no es posible concebir que su actividad no llamase la atención, ni que no se difundieran sus propósitos y con ellos noticias de la doctrina, a pesar de las dificultades de las comunicaciones, por todo el territorio del virreinato (1).

Pero es que el *pensamiento oficial* de las instituciones coloniales fué, durante muchísimo tiempo, tan sólo emanación del pensamiento que la teología había impuesto en España desde la Iglesia y desde la Universidad. Y así vemos en pleno siglo XVIII, en el año 1781, en el momento en que todos los espíritus e instituciones de Europa se plasmaban según las nuevas ideas científicas y humanas, declarar a la Universidad de Salamanca « que no se podía apartar del sistema peripatético: que los sistemas de Newton, Gassendo y Cartesio no simbolizaban tanto con las verdades reveladas como la de Aristóteles, y que ni sus antepasados quisieron ser legisladores literarios, introduciendo gusto más exquisito en las ciencias, ni la Universidad se atrevía a ser autora de nuevos métodos » (2).

Son, además, conocidas las restricciones impuestas en estas colonias a la circulación de libros, no sólo de materia religiosa sino también científica, tanto que por real cédula de 1785 (3) se prohibió, aun a las Universidades, la impresión de papel u obra de cualquier naturaleza sin permiso del superior gobierno y se dispuso que se recogiesen de manos de toda persona, sin distinción de rango o categoría, y

(1) El virreinato del Río de la Plata se formó recién el 1776. Sería interesante investigar el punto.

(2) Véase: JUAN MARÍA GUTIÉRREZ, *Origen y desarrollo de la enseñanza superior en Buenos Aires*, en *Anales de la Universidad de Buenos Aires*, tomo I, página 38.

(3) Véase: VICENTE G. QUESADA, *La vida intelectual en la América española*, página 138, edición de « La Cultura argentina », 1917.

se quemasen ciertos libros entre los que figuraban los de Montesquien y la Enciclopedia (¹).

Aquel hecho prueba, y el informe del virrey de Croix del 1787 lo confirma, que tales obras se habían difundido, lo que señala el comienzo del proceso de emancipación espiritual de las fuentes arcaicas de la península.

Otro de entre los múltiples hechos que revelan la política de opresión que ejercía España sobre estas colonias fué la supresión, en 1802, de la Escuela de matemáticas aplicada a la navegación que fundara el Consulado real en el 1779, a iniciativa de Manuel Belgrano. La resolución, fundada en el pretexto de que tales enseñanzas eran de mero lujo, revela, en la severa reprimenda al consulado que contenía, el espíritu que la produjo. Esas enseñanzas no sólo vertirían nuevas luces en la mente de los *criollos*, sino que aumentarían sus posibilidades materiales y eran juzgadas por esto como doblemente peligrosas.

¡ Pero a qué temer a las posibilidades materiales, si a éstas las crea siempre la luz y la convicción interior, fuerzas sutiles con las que vence el hombre todos los obstáculos !

Si embargo, en aquella misma época, el gobierno español utilizaba, para aumentar los quilates del metal de sus colonias, la ciencia y la filosofía que juzgaba habría de contaminar los espíritus.

No menos dañina que la Enciclopedia debía ser la sabiduría del sabio minerologista Born de Viena, cuyo nuevo método de amalgamación había transformado la minoría de Europa, a quien encargó el nombramiento de una comisión de metalurgistas para dirigir la explotación de las minas del Perú, comisión que llegó a Buenos Aires en octubre de 1788 (²).

La nueva filosofía debía fatalmente difundirse no sólo por la claridad que vertía en los espíritus, sino porque al describir de la mejor manera posible la realidad, revelando la intimidad de los procesos, permitía su mejor aprovechamiento económico. El dominio de los fenómenos astronómicos, la construcción del reloj por Huygens y la de los cronómetros después y el perfeccionamiento de los instrumentos de reflexión, permitieron la determinación rápida y precisa de la

(¹) VICENTE G. QUESADA, *La vida intelectual en la América española*, página 239. edición de « La Cultura argentina », 1917.

(²) Véase : PAUL GROUSSAC, *Noticia sobre Tadeo Haenke*, en *Anales de la Biblioteca*.

ubicación en alta mar, haciendo estables y seguras las rutas de navegación, que eran caminos de riqueza.

En las partes que fray Elías dedica a la óptica, la obscuridad del pensamiento y el malabarismo escolástico hacen difícil, con frecuencia, descubrir el verdadero sentido de las frases.

El autor oscila, sin nombrar a Römer ni a Bradley, entre admitir una velocidad finita o infinita de la luz. Esto se nota en varias partes, así, por ejemplo, en la página 300 se lee: « No se nos oculta que hay ciertos matemáticos muy sabios, los cuales afirman que la luz se propaga sucesivamente, de tal modo que Adán no pudo ver las estrellas fijas sino cinco años después de la creación del mundo y hasta hay algunas que no se pueden ver; pero, ¿son verdaderas estas cosas? No me atrevo a declararlo. »

Más adelante explica la existencia de los colores, tal como Aristóteles, por la mezcla, en distinta proporción, de luz y obscuridad, y al considerar la esencia del fenómeno luminoso menciona, en forma confusa, la hipótesis de Newton y la idea primitiva de la ondulatoria.

Con ser grande el atraso que se revela en esta parte, no es de la gravedad del notado en la mecánica. Nada mejor, para probar este aserto, que presentar a grandes rasgos el desenvolvimiento de la óptica hasta el afianzamiento de la teoría de Huygens.

Römer sostuvo ante la Academia de París, en el año 1675, que la luz debía tener una velocidad finita a fin de poder explicar las diferencias constatadas por él entre el momento dado por el cálculo para una de las ocultaciones de uno de los satélites de Júpiter y el obtenido por la observación directa. Esta tesis no se abrió camino, a pesar de estar de acuerdo con la experiencia y contar con el apoyo de Huygens, hasta después que Bradley explicó, en el 1728, la trayectoria elíptica aparente que en el curso de un año describían las estrellas fijas, fenómeno observado por el astrónomo Molineoux en Kew en 1725 y por él mismo en Wanstead, por la combinación de una velocidad finita de la luz con la velocidad de translación de la tierra en su órbita.

La teoría ondulatoria fué presentada por Huygens a la Academia de París, en el 1678, y apareció impresa en el 1690. Newton la combatió, entre otras razones, porque Huygens no explicaba con ella el fenómeno de los colores y porque pensaba que la existencia del éter debería ejercer necesariamente, lo que no se observaba, una influencia en el movimiento de los cuerpos celestes. Su inmensa autoridad

lizo que la teoría de la emisión fuese generalmente aceptada hasta después de su muerte.

Euler comienza a combatirla en 1768 y explica el fenómeno de los colores comparándolos con los tonos de un sonido, y Joung publica en el 1800, en la *Philosophical Transactions*, órgano de la Royal Society, trabajos en los que además de combatir la teoría de emisión, explica, con el auxilio de la teoría ondulatoria, los colores de los anillos de Newton y calcula con los mismos datos de éste, las longitudes de onda de los diferentes colores del espectro (1).

El estudio somero pero analítico y comparativo que precede, define, en nuestro entender, la actitud del intelecto cordobés en la época de que venimos ocupándonos.

Aparte de que, como ya advertimos, la física constituía uno de los capítulos de la filosofía, en su enseñanza trasciende un concepto del universo y del destino del hombre en él, que colocado como luz suprema de la conciencia regía la vida entera del pensamiento.

Sarmiento (2) entresaca de un manuscrito de la época esta frase: « El espíritu monástico, el aristotelismo, y las distinciones virtuales y formales de Santo Tomás y de Scott habían invadido los tribunales, las tertulias de señoras y hasta los talleres de los artesanos. Con pocas excepciones, los clérigos eran frailes, los jóvenes coristas, y la sociedad toda un convento. » Y agrega: que era tal el espíritu que presidía los estudios universitarios, que los directores franciscanos exteriorizaban animadversión y envilecían « al malhadado joven que prefería el estudio del derecho civil al de la teología, que pretendía explicar por la esencia y la forma las cuestiones naturales que hoy resuelve la química por las afinidades y las cristalizaciones ».

Este estado extremo se prolongó hasta que en época de Liniers se dió cumplimiento a una real orden (3), expedida muchos años antes por influencia del deán Funes, que disponía pasase a manos del clero secular la dirección de la enseñanza, en poder de los franciscanos desde la expulsión de los jesuitas.

En diciembre de 1807 el gobernador de Córdoba puso al deán Funes en posesión del rectorado del Colegio de Monserrat y del cancelariato de la Universidad.

(1) Véase: LACOUR Y APPEL, *op. cit.*

(2) DOMINGO F. SARMIENTO, *Recuerdos de provincia*, edición de « La Cultura argentina », de 1916, página 129.

(3) SARMIENTO, *op. cit.*, páginas 125 y siguientes.

El deán, al aceptar, como dice Sarmiento (<sup>1</sup>), cargos que tanto había codiciado, dió muestras de pureza de intención, renunciado a los emolumentos que le correspondían, destinándolos a la dotación de una cátedra de matemáticas, que se estableció con aprobación de Liniers, a pesar de órdenes precedentes emanadas de la corte de España que lo prohibían formalmente.

Funes formuló, luego, un reglamento de estudios — que fué aprobado por el gobierno de la península y mandado seguir en las demás universidades — que tenía en mira facilitar una mejor disciplina al « hombre intelectual ».

Establecieronse, por su iniciativa y poder, cátedras de matemáticas y de física experimental, y en el Colegio, a sus expensas, cursos de geografía, música y francés. Difundió también los autores más modernos de las diferentes ciencias.

La reforma, cuya finalidad era abatir la barbarie gótica, abarcó todas las disciplinas.

Lástima grande que no se hayan conservado copias de las lecciones de la materia de que nos veníamos ocupando; solamente así podríamos emitir un juicio de los resultados de la labor, por demás inteligente, humana y patriótica del deán Funes.

(<sup>1</sup>) SARMIENTO, *op. cit.*, página 130.

## Desde los albores de 1810 hasta la fundación de la Universidad de Buenos Aires

Aun cuando el cabildo eclesiástico, respondiendo a la consulta del gobernador de Buenos Aires, don Juan José Vértiz, acerca de los «medios de establecer escuelas y estudios generales para la enseñanza y educación de la juventud», aconsejaba que en la enseñanza de la física se estableciera que los profesores podían apartarse de Aristóteles y enseñar, según Cartesio o Newton, a algunos de los otros sistemáticos o dejar todo sistema de explicación de los efectos naturales para seguir sólo la luz de la experiencia (1), la enseñanza de la física, como parte de la filosofía, fué, según los documentos de distinta índole existentes, hasta la fundación de la academia de matemáticas en 1810, poco más o menos del mismo tipo que la de fray Elías del Carmen.

Entre los profesores del real colegio de San Carlos, fundado en 1783, que lo fueron de filosofía, figura el doctor en teología don Diego Estanislao Zavaleta, que había cursado allí mismo sus estudios, siendo alumno del doctor Chorroarín.

En la colección de manuscritos que figuran en la Biblioteca nacional existe, muy deteriorado, un volumen escrito en latín titulado: Diego Zavaleta, *Elementos de física dictados en el Colegio de San Carlos de Buenos Aires en 1795*, el cual hemos tenido en nuestras manos.

No aparece allí ninguna fórmula, lo que no es extraño, pues la matemática no se enseñaba, y solamente dos o tres esquemas al fin de la obra. A ser el curso solamente cualitativo, pero ilustrado con experiencias, hubiesen aparecido en la obra los esquemas correspondientes, tanto en el caso en que el manuscrito fuese de puño y letra de Zavaleta o de uno de sus alumnos.

(1) Véase: JUAN MARÍA GUTIÉRREZ. *op. cit.*, tomo I, página 37.

El *pobre* Manuel Moreno, como le llama Groussac, describe la enseñanza del colegio diciendo, entre otras cosas, que sus lecciones están reducidas a formar unos *teólogos intolerantes* y que « en las lecciones de filosofía *se omite la aritmética y geometría*, que ignora siempre el maestro mismo, de que resulta que en todas las cuestiones de física se pasan por alto las pruebas de la demostración matemática, y el catedrático no hace más que leer, durante su tiempo, algún viejo tratado, adornándolo, a su modo, con las mejoras de los modernos, que acomoda según han llegado a su noticia o las entiende » (1).

Conviene hacer presente que Manuel Moreno cursó filosofía en el Colegio en los años 1797-1799, en los que estuvo a cargo de don Manuel Gregorio Álvarez y que su hermano Mariano asistió entre el 1793-1895 al curso del doctor Mariano Medrano (2). Manuel Moreno alude, sin duda, a lo que él mismo había experimentado y muy probablemente también a la experiencia de su hermano.

En cuanto a lo de la formación de teólogos intolerantes, tal vez hay un poco de exageración, pues en las tesis públicas de filosofía (3) de 1792 los alumnos se declararon partidarios del sistema de Copérnico...!

Juan María Gutiérrez (4) manifiesta haber alcanzado hombres formados en tales colegios « que se atrevían hasta enseñar física, sin tener siquiera a la mano un barómetro, y que para explicar la ascensión de los líquidos en tubos vacíos de aire, se valían del ejemplo de la bombilla de tomar mate, y de la cuchilla del picador de tabaco para demostrar el mecanismo de la palanca en relación con su punto de apoyo y de la fuerza resistente », y agrega, para mayor ironía, que « uno de estos señores se quejaba una vez de su cortedad de vista », oyendo, con asombro, « que la atribuía a una observación que había hecho de un eclipse solar, por medio de un antejo común, *cuando estudiaba el año de física en una universidad argentina* ».

Que en el Colegio de San Carlos se mantuvo en la enseñanza la tradición rutinaria del método escolástico durante la revolución y los primeros años de la independencia, lo prueba, en forma irrefragable, la excitación que originaron las lecciones de filosofía que el doctor Juan Crisóstomo Lafinur comenzó a dictar en el 1819. Los claus-

(1) Véase : JUAN MARÍA GUTIÉRREZ, *op. cit.*, tomo I, página 27.

(2) J. M. GUTIÉRREZ, *op. cit.*, tomo I, página 43.

(3) J. M. GUTIÉRREZ, *op. cit.*, tomo I, página 39.

(4) J. M. GUTIÉRREZ, *op. cit.*, tomo II, página 398.

tros, apacibles y conventuales, comenzaron a transmitir ecos extraños desde que Lafinur, en la introducción de su curso, pasó « en revista a toda la antigüedad encarándose con Aristóteles » para arrebatarle « el cetro del mundo literario por la mano de Galileo, de Descartes y especialmente de Newton » de cuyo sistema, dijo que era el dominante en todas las academias científicas del mundo » (1).

Aun cuando las clases de Lafinur representasen, como lo afirma Groussac (2), « un balbuceo de ciencia peregrina mal asimilada » y aun cuando él no comprendiese, a fondo, el alcance y sentido de la obra de Newton, por ejemplo, no por esto encontramos menos grande su mérito ni menos brillante su cultura.

Lafinur concebía en su época a los cometas, sin tener ningún dominio de las leyes de la mecánica, como uno de los tantos cuerpos celestes que se mueven al rededor del sol según la ley de Newton, de la misma manera que cualquier escritor de talento de nuestros días concibe un tanto vagamente en su conjunto, sin poder seguir ni los comienzos de la trama de los razonamientos matemáticos y físicos a la teoría de la relatividad. Tanto el uno como el otro son índices elevados de su tiempo.

Por esto resulta interesante Lafinur, que salió de Córdoba como los indianos que se educaban en España, « revolucionarios a la francesa », y como los que de la misma Salamanca sacaban ideas antisalmantinas.

Es que, por otra parte, las enseñanzas de las universidades coloniales y la del Colegio de San Carlos durante la misma época representaban tan sólo la tradición española escolástica y teológica y en forma alguna pueden tomarse como indicadoras del nivel intelectual del ambiente.

Hagamos notar tan sólo, para no alejarnos de nuestro tema, la enorme discontinuidad que se produce en los estudios de matemáticas y física con la fundación de la Academia de matemáticas en plena revolución en el año 1810.

Del informe de su director, el teniente coronel Sentenach, se desprende que su fin era satisfacer algunas de las necesidades técnicas de la guerra. De su plan de estudios fluye que existían en Buenos Aires gentes con conocimientos en matemáticas y mecánica infinita-

(1) J. M. GUTIÉRREZ, *op. cit.*, tomo I, página 46.

(2) PAUL GROUSSAC, *Noticia biográfica del doctor Diego Alcorta, en Anales de la Biblioteca*, tomo II.



mente superiores a los de los docentes de los institutos de educación hasta entonces existentes, pues de otro modo no se explica la ausencia de las primeras del plan de estudios y la manera calamitosa que en la física se enseñaban los rudimentos de la segunda. A haber existido entre los docentes de San Carlos hombres de la preparación de Sentenach y de Senillosa, de quien hablaremos en seguida, y de Lanz <sup>(1)</sup>, hubiesen luchado por una modificación de los planes.

Con Lafinur trascendió al Colegio de San Carlos el estado de espíritu y ansia de saber que se revela en el manifiesto con que se promulgó la constitución del 1819 y que se había de condensar en el 1821 en la fundación de la Universidad y la constitución durante el 1822 de sociedades, como la de literatura y la de ciencias físico-matemáticas, que no tenían vinculación alguna con el Estado.

Lafinur fué, sin duda, amigo y compañero de pensamiento de los hombres que se agruparon en esas corporaciones — de la que fué quizá socio corresponsal, — a juzgar por el interés con que el periódico semanal *El Argos* de Buenos Aires, uno de los órganos de la sociedad literaria, siguió las peripecias de sus actividades en Mendoza en el 1822 <sup>(2)</sup>. De su trato sacó tal vez algunos de los conocimientos con que agitó el ambiente hasta entonces escolástico del colegio.

En el plan formulado por Sentenach para la Academia de matemáticas, figuran principios de álgebra inferior y superior, trigonometría, secciones cónicas y principios de mecánica y estática.

A propósito de estos últimos dice, refiriéndose a los oficiales : « ¿ Cómo calcularán la dirección y curso de los proyectiles si ignoran el grado de fuerza y modo cómo obran las causas que les motiva el movimiento ? Sólo estando impuestos en la mecánica podrían resolver estos dificultosos problemas. En infinitos otros casos se verán precisados a usar de los principios dinámicos y no pocas veces de los hidrodinámicos. »

« Si no poseen la estática, ¿ qué conocimiento podrán tener de las diferentes máquinas, tanto ofensivas como auxiliares, que se usan en la guerra ? <sup>(3)</sup>. »

La estructura del plan y las frases que transcribimos, únicos elementos de juicio de que disponemos, revelan en su autor una prepa-

<sup>(1)</sup> Véase : J. M. GUTIÉRREZ, *op. cit.*, biografía de Lanz.

<sup>(2)</sup> Véase : *El aniversario de la Sociedad literaria de Buenos Aires, enero de 1823*, imprenta de la Independencia, J. M. GUTIÉRREZ, *op. cit.*, biografía de Lafinur.

<sup>(3)</sup> Véase : J. M. GUTIÉRREZ *op. cit.*, página 186.

ración que para aquella época y este lugar era digna de consideración.

Como es conocido, Sentenach fué fusilado en julio de 1812 por tomar parte en la conspiración de Álzaga.

Parece ser que la Academia no funcionó, a causa de los tropiezos de la guerra por la independencia, hasta el año 1816, en cuyo principio (1) el gobierno nombró director y preceptor a don Felipe Senillosa, cuyos conocimientos matemáticos y físicos debió haber adquirido necesariamente en Francia o en contacto con franceses (2). El plan de estudios que formuló, a desarrollarse en dos años, significa una notable mejora sobre el de Sentenach, pues figuraban, además de los cursos de aquel plan, uno de geometría descriptiva y otro de elementos de astronomía.

No ha llegado hasta nosotros el plan mismo sino las materias de examen formulado por él para los exámenes de enero de 1818.

Esto nos ha de dar la causa por la que en los principios de mecánica, que debían desarrollarse según la obra del ilustre físico Poisson, figuran solamente los principios de la estática y sus aplicaciones a los cuerpos y al equilibrio de las máquinas.

Estamos convencidos de que el plan contenía también elementos de dinámica y que o no se desarrolló totalmente el programa, o fueron suprimidos para los exámenes en mérito de las dificultades que su comprensión ofrecería a los estudiantes. Esta suposición emana de la que sigue: Al fundarse la Universidad, en el 1821, se creó en el departamento preparatorio un curso de ciencias físicomatemáticas, a desarrollarse en dos años, cuya cátedra obtuvo por oposición el discípulo favorito de Senillosa y amigo don Avelino Díaz, en cuyo programa de principios de mecánica, además de los tópicos de estática antes mencionados, figura una parte de dinámica con los siguientes temas: Leyes del movimiento uniforme y constantemente variado; Movimiento de los cuerpos por los planos inclinados; De los proyectiles en el vacío; Oscilaciones del péndulo; Del choque de los cuerpos; debiéndose tener presente, además, que Senillosa había sido nombrado prefecto del Departamento de matemáticas, siendo casi seguro que Díaz formulara sus programas de acuerdo con él.

Además de los principios de mecánica, el plan de curso de ciencia físicomatemáticas contiene, como materia aparte, principios de física general.

(1) Véase: J. M. GUTIÉRREZ, *op. cit.*, tomo I, página 172.

(2) Véase: J. M. GUTIÉRREZ, *op. cit.*, biografía de Senillosa.

En este caso tampoco ha llegado hasta nosotros el plan mismo sino las materias de examen formuladas por Avelino Díaz, a fines del primer curso el 1º de diciembre de 1822.

En la biblioteca de la Facultad de ciencias exactas de Buenos Aires existe un volumen manuscrito titulado: *Principios de física experimental reductados por Avelino Díaz*, y la fecha de 1825. En la introducción anuncia que tratará la materia en 20 lecciones, que son: 1ª Propiedades generales de los cuerpos; 2ª Del movimiento y sus leyes; 3ª De las causas que alteran su dirección; 4ª De las leyes del movimiento compuesto; 5ª De las fuerzas centrales; 6ª De la gravedad; 7ª De la pesantez; 8ª De la hidrodinámica; 9ª De la mecánica; 10ª De los flúidos elásticos; 11ª De las propiedades del aire; 13ª De la naturaleza y propiedades del calórico; 14ª De la naturaleza y propiedades de la luz; 15ª De la visión de los objetos; 16ª De la astronomía física; 17ª Del flujo y reflujo, de sus fenómenos y sus causas; 18ª Del magnetismo; 19ª De la electricidad; 20ª Del galvanismo; de las cuales aparecen solamente 16 y corresponden a los temas que en las materias de exámenes de 1822 figuran en los principios de mecánica, geografía matemática y principio de física general.

Este programa revela que Díaz, con muy buen sentido, formó con la mecánica y la física un solo curso, que distribuyó en la forma racional que acabamos de ver.

Al iniciar su curso declara que adoptará un término medio entre la tendencia experimental y la que quiere someter todo al análisis. diciendo que «la experiencia conducirá a establecer principios fundamentales y valiéndonos del análisis deduciremos las consecuencias».

Esto indica que Díaz tenía un sentido exacto del significado de la experiencia y de las conexiones entre ella y el cálculo, vinculaciones que se habían puesto en evidencia maravillosamente por los trabajos astronómicos y físicos antes descritos.

Que esto lo siente hondamente lo revela el comentario final con que acompaña el programa de exámenes, donde dice: «La mecánica, la física y la astronomía son las tres fuentes abundantes de donde emanan todas las ciencias naturales; y para beber en ellas con alguna pureza los principios en que se fundan estas ciencias, son indispensables, cuando menos, las matemáticas especiales puras.»

Es que Díaz, como todos los hombres de mérito de aquella época, bebía sus conocimientos en las fuentes francesas y se inspiraba en sus doctrinas. Según él mismo lo manifiesta, aspira con sus lecciones.

que dice haber compuesto teniendo presente los trabajos de Haüy, Fischer y Biot, a « preparar a los jóvenes a la lectura de esta última obra en que se hacen sentir las ventajas de un método fundado en la observación y el cálculo » (1). La primera edición de Biot, que consta de 4 tomos, se publicó en París el año 1814 (2) y representa el estado de la ciencia en aquella época.

La introducción de Poisson y de Biot en la docencia del Río de la Plata en 1816 y 1822, respectivamente, son hechos dignos de mención, siendo uno de los tantos que evidencian el proceso de intensa evolución espiritual de aquellos tiempos.

Quien quiera que, sin estar advertido de la procedencia, examinase las lecciones de fray Elías o de Zavaleta y sólo los programas de Senillosa o de Díaz, creería, cuando menos, que se refieren a tiempos muy distantes entre sí, cuando no a pueblos y civilizaciones diferentes.

De la denominación del curso y de las ideas enunciadas en la introducción se desprendería que durante sus desarrollos se realizaron algunas experiencias, lo que parece dar a entender Juan María Gutiérrez, que fué su alumno, cuando dice que es de rigurosa justicia advertir que Díaz « redactó y dictó un curso de física experimental antes que el señor Carta, sin el auxilio de los instrumentos que más tarde compusieron el gabinete creado por este señor » (3).

La lectura de las lecciones del manuscrito no evoca una fisonomía intelectual única; parece que no se tratase de una copia de los originales de Díaz, sino de una redacción ulterior sobre la base de notas tomadas en clase, en parte quizá al dictado, por uno de los alumnos.

Así se explicaría que se hayan atribuído al vicerrector del Colegio de ciencias morales, doctor Luis José de la Peña, quien reconoce a Díaz como el verdadero autor, declarando, al mismo tiempo, que su labor consistió únicamente en ayudar a los alumnos internos del colegio en la copia y estudio de las lecciones (4).

La deducción de la fórmula del espacio recorrido en el movimiento uniformemente acelerado, por ejemplo, es tan confusa que en forma alguna podemos injuriar su memoria atribuyéndosela, pues tene-

(1) Véase la nota al pie de la página 203, de la obra de Gutiérrez.

(2) Existe en la biblioteca de la Facultad de ciencia exactas de Buenos Aires.

(3) J. M. GUTIÉRREZ, *op. cit.*, tomo I, página 400.

(4) J. M. GUTIÉRREZ, *op. cit.*, página 400.

mos a la vista las *Lecciones elementales de álgebra* (1), que publicara en el 1824, cuyo examen revela que sus conocimientos y facultades lógicas eran más que suficientes para hacer punto menos que imposible que incurriera en semejante galimatías.

Lo mismo afirmamos con plena convicción del párrafo 39, que transcribimos por su interés. Dice :

« 39. Cantidad de movimiento es el producto de la masa del cuerpo multiplicada por su velocidad; y como ella no es más que el efecto de la fuerza, debe ésta avaluarse del mismo modo que el producto de la masa del cuerpo por la velocidad; por consiguiente, llamando  $F$  la fuerza,  $M$  la masa y  $V$  la velocidad, tendremos :

$$F = \frac{V}{M} \quad \text{y} \quad M = \frac{F}{V}.$$

« Es decir, que la velocidad de un cuerpo se encuentra dividiendo la fuerza por la masa y ésta es el cociente de la fuerza dividida por la velocidad.

« Si se representa por  $f$  la fuerza motriz de otra masa  $m$  y  $v$  la velocidad, se tendrá  $f = mv$ ; luego

$$F : f = VM : vm. »$$

Como se ve, las dos primeras igualdades no están de acuerdo con la definición que, a su vez, es falsa, mientras que las restantes están de acuerdo con ella, lo que prueba que esta parte no ha podido ser redactada ni revisada por una persona madura.

Si se tienen en cuenta los hombres con los que Díaz estuvo en contacto en la Academia de matemáticas, de entre los cuales Lanz y Senillosa se habían formado en Francia, las fuentes de las que Díaz declara haber tomado el material de sus lecciones y la exactitud con que más adelante se formula el principio de inercia y el de la igualdad de la acción y la reacción y la justeza con que habla de los cambios de dirección del movimiento diciendo que son proporcionales a las causas que los producen, entendiéndolo como tales a las fuerzas, se llega a la conclusión que el error de la definición no es de él.

Una prueba definitiva de nuestra afirmación es la siguiente: Era

(1) A DÍAZ, *Lecciones elementales de álgebra*, imprenta de los Expósitos, 1824, que ha puesto gentilmente a nuestra disposición el doctor Emilio Ravignani, quien nos ha facilitado también otros datos históricos.

texto oficial en la Academia de matemáticas la mecánica de Poisson, en cuyo primer tomo <sup>(1)</sup> compara dinámicamente las fuerzas diciendo : « si dos fuerzas  $f$  y  $f'$  comunican en un mismo tiempo las velocidades  $v$  y  $v'$  a masas  $m$  y  $m'$  se verifica que

$$f : f' :: mv : m'v' »,$$

deduciendo en seguida la ecuación de Newton

$$f = m\varphi,$$

donde  $\varphi$  representa el cambio de velocidad en la unidad de tiempo, y es absolutamente imposible que Díaz que había utilizado el texto ya en el 1816 definiese en el 1825 a la fuerza como el producto de la masa por la velocidad, definición que es, como se ha dicho, de la escuela aristotélica. Es muy probable que, dadas las dificultades que tal asunto ha ofrecido siempre a los jóvenes, el alumno de cuya propiedad fué el manuscrito recurriese, para rehacer sus confusas notas, tal vez mucho después, como es costumbre, a explicaciones de otras personas menos versadas que Díaz o a los apuntes de los docentes coloniales.

Idénticas consideraciones pueden hacerse en lo que se refiere al estudio del choque donde se distingue entre cuerpos plásticos y elásticos. Tan pronto se utiliza allí el principio de la conservación de la cantidad de movimiento, como se establecen reglas, como las de fray Elías, que le contradicen. De la conservación de la energía cinética no existen ni los menores rastros. Sabido es que de esas dos reglas se deducen todas las características del fenómeno, como ya Huygens lo había hecho notar <sup>(2)</sup>.

En la lección sobre las fuerzas centrales se establece la fórmula correcta de la fuerza centrífuga diciendo, lo que es verdad, que Huygens y Newton la han demostrado <sup>(3)</sup>. En la lección dedicada a la naturaleza del calor, el autor sigue a Biot, pues hemos constatado la existencia de párrafos que son una traducción fiel de aquella obra. En la dedicada a la naturaleza de la luz, el autor no se decide por ninguna de las dos teorías; describe las observaciones y cálculos de

<sup>(1)</sup> Existe la segunda edición en la Biblioteca nacional y en la biblioteca de la Facultad de ciencias exactas de Buenos Aires.

<sup>(2)</sup> Véase : POGGENDORF, *op. cit.*, página 633.

<sup>(3)</sup> Cita aquí a Brisson : *Traité élémentaire de physique*.

Römer para sentar la existencia de una velocidad finita de propagación; se ocupa de las leyes de la reflexión y refracción formulando la ley de Snellius; de los colores de que se compone la luz blanca; de los colores de los cuerpos donde distingue entre color por transparencia y por reflexión, etc., cuestiones éstas que han estudiado, sin duda alguna, en las obras francesas que se han mencionado.

Este breve estudio crítico del manuscrito es lo suficiente para inferir que fué redactado realmente sobre la base de las lecciones de Díaz, en parte, por espíritus plasmados según las ideas antiguas, los que, a veces, no meditaron lo suficiente para descubrir el verdadero sentido de las frases, y que allí donde hallaron novedoso el pensamiento, lo creyeron obscuro o erróneo y lo *aclararon* con la savia de sus añejas y falsas ideas.

Si ha de fijarse una fecha y grabarse un nombre que sean símbolos del comienzo en el país de la enseñanza de la física, con un criterio científico, debe volverse la mirada hasta el 1822 y representarse a Avelino Díaz que, elevándose sobre los rumores empujados de la aldea, abstraído en su pieza de trabajo, piensa en la patria del porvenir, al descubrir el sentido de la existencia humana en la majestad del pensamiento europeo, por el estudio de las obras de Poisson, Fischer, Biot, etc., etc., de las que aprovechaba el oro para sus lecciones y el hierro para aumentar los quilates de su ya firme voluntad.

### Carta Molina y el sabio Octaviano Fabricio Mossotti

La afirmación contenida en el manifiesto con que el Congreso promulgó la Constitución de 1819 de que «la instrucción en las *ciencias naturales* influye con ventajas preciosas en el progreso de los acontecimientos humanos» (1), no era un mero enunciado aparatoso sino que traducía un *pensamiento verdadero*, la convicción de los hombres ilustres que actuaron en esa época que, anhelosos de depurar el espíritu americano de la herencia colonial y de los odios de las rencillas caseras, veían en el estudio de las ciencias motivos trascendentes de meditación y de labor.

La fundación de la Universidad durante el gobierno del capitán general don Martín Rodríguez en el 1821, la instalación en Buenos Aires de la Sociedad literaria el 1º de enero de 1822, de la de Ciencias físico-matemáticas y de la Academia de medicina el 7 y 9 de abril, respectivamente, de aquel mismo año; de la denominada de Lancaster en Mendoza, de la Literaria de San Juan y otra de Agricultura en Entre Ríos llevan al espíritu la convicción de la realidad de aquellos anhelos.

Y no fueron estas instituciones organismos nominales sin vida, pues la Sociedad literaria, por ejemplo, celebró durante el primer año de su existencia 61 sesiones (2) y contó desde su origen con dos periódicos y luego con tres. Aquéllos eran *El Argos*, semanal que consideraban como «un canal verdadero de comunicación y noticias» (3) y

(1) Véase V. F. LÓPEZ, *Manual de la Historia Argentina*, edición de «La cultura Argentina», página 365.

(2) Véase: *El aniversario de la Sociedad Literaria de Buenos Aires*, imprenta de la Independencia, enero de 1823.

(3) Ídem. ídem.



otro mensual la *Abeja argentina* <sup>(1)</sup>, destinado, entre otros, a fines científicos e industriales y que tomó como lema el siguiente verso de Linneo:

« Las abejas construyen panales delicados, aprovechando los frutos dulces y el néctar de las flores para fabricar su miel », sosteniendo en sus primeros números la tesis, que tiene para nuestro país, aún hoy, hondo sentido, de que « la naturaleza y la filosofía dictan a los habitantes de Buenos Aires la conveniencia de preferir las ocupaciones rurales a las comerciales, cuyas ventajas son inseparables del egoísmo y de la corrupción ».

La actividad de la Sociedad de ciencias físicomatemáticas transcurre en las publicaciones que hicieron sus miembros, algunos de los cuales lo eran a la vez de la literaria, en la *Abeja argentina*.

Así, por ejemplo, bajo el nombre de Astronomía publicaron en ese periódico, durante el 1822, un trabajo con el que se indica y se demuestra la conveniencia de fundar un Observatorio astronómico; observaciones del eclipse de la luna de 1822; una nueva impresión de las determinaciones relativas al cometa aparecido en el 1821 y una serie de observaciones meteorológicas. Y no era solamente del periódico de que se valían para difundir sus ideas, pues en enero de 1823 la Sociedad tenía, para la publicación, cinco lecciones de astronomía <sup>(2)</sup> « formadas con el objeto de dar una idea práctica y general de esa ciencia por medio de una exhibición teatral ».

La sociedad no limita su actividad a la contemplación o establecimiento de los hechos científicos, sino que se preocupa de discutir cuál es la educación más apta a revelar y desarrollar las cualidades del espíritu, y así vemos que uno de sus miembros propuso por aquella época se discutiese cuál de entre las ciencias morales y naturales debía ocupar el primer lugar en la instrucción pública; y en los comienzos del 1823 discute el programa de geometría de Senillosa <sup>(3)</sup> que es informado por Vicente López y Avelino Díaz, quienes ponen de relieve los justos méritos del trabajo y terminan con la afirmación, por demás oportuna aún en la actualidad en que muchos profesores universitarios creen, por falta de luces, que a la enseñanza técnica corresponde solamente la enseñanza *práctica* de que « entonces — es

<sup>(1)</sup> Véase : *El aniversario de la Sociedad Literaria de Buenos Aires*, op. cit.

<sup>(2)</sup> Ídem ídem.

<sup>(3)</sup> Programa de un curso de geometría, presentado a la Sociedad de ciencias físicomatemáticas por don Felipe Senillosa, imprenta de los Expósitos, 1825.

decir y siguiendo el plan de Senillosa — veremos salir del departamento de ciencias exactas de la Universidad de Buenos Aires, como de la Escuela politécnica en Francia, jóvenes tan a propósito para extender los conocimientos adquiridos y adelantarlos como para aplicarlos a las artes y trabajos públicos, fundados no en la rutina sino en los principios ».

Durante el mismo gobierno de Rodríguez, y a iniciativa de su ministro Rivadavia, se resuelve en el año 1823 la adquisición, en Europa, de laboratorios de física y química a fin de que en sus enseñanzas la experiencia tuviese el lugar y relieve que le corresponde.

En el mensaje que presentara al Congreso el general Rodríguez en la postrimería de su gobierno, en mayo de 1824 da cuenta de que « un laboratorio de química, y una sala de física la más completa han sido conducidas de Europa *para servir a la enseñanza de las ciencias naturales* » (1).

De estos laboratorios, que fueron instalados en el convento de Santo Domingo, sólo ha llegado hasta nosotros el inventario de los aparatos existentes en el año 1834 (2) del que resulta que la aseveración del mensaje representaba con toda justeza la realidad.

No sabemos si fué resolución del gobierno de Rodríguez o del siguiente de Las Heras la de traer de Europa algunos docentes para esas enseñanzas. El hecho cierto es que Bernardino Rivadavia estando en Europa en 1825, donde suscribió el tratado de comercio y de amistad con la Gran Bretaña, conoció en Londres al doctor Carta Molina, médico italiano emigrado de su país a causa de la dominación austriaca, y le propuso viniese a Buenos Aires para hacerse cargo de un curso de física experimental, para cuya cátedra fué designado por decreto del presidente Rivadavia del 10 de abril de 1826.

Carta organizó (3) el laboratorio auxiliado por su asistente Ferraris y comenzó sus lecciones el 17 de junio de 1827 con un discurso inaugural (4) en el que hace galas de sus lecturas de los autores clásicos y de los grandes pensadores contemporáneos.

No es sólo ilustración lo que revela allí, sino un alma apasionada y sincera, claridad de pensamiento y madurez de juicio, frutos de un

(1) J. M. GUTIÉRREZ, *op. cit.*, página 938.

(2) Ídem ídem, página 416.

(3) *El Diario*, página 2, crónica del 9 de julio de 1827.

(4) EMILIO RAVIGNANI, *Nota para la historia de las ideas*, en *Revista de la Universidad de Buenos Aires*, número 123, octubre de 1916.

talento natural nutrido por el estudio y ejercitado por una meditación continuada; de su lectura fluye que el ajuste entre el pensamiento y sus formas de expresión debió ser perfecto.

Para él las ciencias naturales son el fundamento de la moral, pues aquéllas aumentan la capacidad del pensamiento y le dan mejor orientación. «Si descendiésemos, dice, a los pueblos modernos, no sería difícil encontrar en cada uno de ellos la conexión entre sus bazañas y los principios que sirvieron de norte a sus legisladores para formar su carácter; y lo que se dice de los pueblos se podría aplicar a los individuos. La diferencia en la fuerza de entendimiento, junto a la dirección que se le ha dado, nos explicaría los descubrimientos hechos por Arquímedes, Galileo, Kepler, Descartes y Newton y las asombrosas producciones de Homero, Virgilio, Dante, Tasso, Milton, Camoens y Cervantes; y si esta facultad, como las demás del hombre, es susceptible de mejora, cuánta no debe ser la utilidad de las ciencias cuyo método es sumamente adecuado para ello.»

Más adelante agrega: «El genio de Franklin llegó a reconocer que el rayo no era más que una chispa eléctrica. El galvanismo ha trastornado en pocos años las teorías químicas, y parece destinado a extender nuestros conocimientos sobre los grandes fenómenos del mundo... ¿Qué diré de la óptica? En el telescopio y microscopio nos ha presentado instrumentos para observar objetos que por su distancia o pequeñez no podían ser bien observados. En los anteojos de teatro, en la linterna mágica, etc., nos ha ofrecido instrumentos de utilidad o agrado. Algunos de los defectos en la constitución de la vista han sido admirablemente corregidos con anteojos apropiados. ¿Nombraré yo esa propiedad de la luz, la polarización, mediante cuyo descubrimiento se han llegado a adquirir conocimientos casi ciertos de la constitución exterior del sol?»

Carta dice al fin de su discurso: «Aunque haya hecho un estudio particular de la física, ya por el interés que ella naturalmente excita, ya por las estrechas relaciones que tiene con las ciencias y el arte que ha sido el asunto particular de mis estudios, debo confesar francamente que no me dediqué a ella con el objeto de enseñarlas más que algunos meses antes de dejar la Europa.»

Parece ser que Carta debió abandonar sus empleos públicos muy poco después de la caída de Rivadavia, sucediéndole en la cátedra de física experimental el eminente físico italiano Octavio Fabricio Mossotti, que había sido traído al país para dirigir un observatorio astronómico a instalarse en Buenos Aires.

Mossotti nació en Novara el 18 de abril de 1791 e hizo sus estudios de ciencias fisicomatemáticas en la Universidad de Pavía, donde se doctoró en el año 1818.

Ya como estudiante, en el 1813, formaba parte del personal del observatorio astronómico de Brera, donde permaneció hasta su emigración, publicando algunos trabajos astronómicos, de entre los cuales mencionaremos el *Nuova analisi dei problema di determinare le orbite dei corpi celeste* <sup>(1)</sup>, editado en Milán en 1817.

Puesta en evidencia sus relaciones con los emigrados al encontrarse cartas suyas entre los papeles de un emisario, enviado a Milán por aquéllos, se vió precisado a expatriarse para librarse de las graves sanciones de los dominadores austriacos. Pasó a territorio Suizo y de allí siguió hasta Inglaterra donde, según el profesor Codazza, trabajó con el célebre físico Young y para el almirantazgo. Que debió actuar, realmente, en los más altos círculos científicos londinenses lo prueba el hecho de que la Real sociedad astronómica publicó en sus *Anales*, en el 1826, un trabajo suyo titulado *On the variation in the mean motion of the comet of Encke, produced by the resistance of an ether* <sup>(2)</sup>.

Bastarían los dos trabajos astronómicos citados para comprender cuán vastos y profundos eran sus conocimientos de matemáticas y de mecánica.

Del primero de ellos, que hemos tenido en nuestras manos, fluye, en parte según sus propias citas, que había estudiado la mecánica analítica de Lagrange y seguido los trabajos de Laplace, Gauss, Bessel, etc.

No se sabe exactamente quién llamó a Mossotti a este país, aun cuando es muy probable, por la coincidencia de fechas y de circunstancias, que hubiese sido conocido por Rivadavia al mismo tiempo que Carta.

Ya se ha dicho anteriormente que en el 1822 la Sociedad de ciencias fisicomatemáticas había puesto de manifiesto la necesidad de

(1) Existe en la biblioteca de la Facultad de ingeniería de Buenos Aires. Es probable que este trabajo haya sido su tesis.

(2) *On the variation in the mean motion of the Comet of Encke, produced by the resistance of an ether. Mem. Astr., soc., II, 1826.*

En el 1818 Encke mismo se ocupa de explicar la disminución de dos y medio horas del tiempo de revolución, que experimenta, de una revolución a otra, el cometa de su nombre observado por él en los años 1786, 1795 y 1806.

fundar un observatorio astronómico, y es casi seguro que Rivadavia, ministro en esa fecha e interesado directamente en todas las iniciativas de ese carácter, la hiciese suya al asumir la presidencia de la República y, dada la situación y condiciones de Mossotti, le llamase para realizarla. Si Rivadavia no conoció a Mossotti en Londres por haber partido antes que éste llegase, estamos, sin embargo, persuadidos de que fué durante su presidencia que quedó arreglada su venida al Río de la Plata, lo que ocurrió en el año 1827.

Mossotti se hizo cargo de la cátedra de física experimental el año 1828, dictando el curso hasta el 1834 en que renunció (1), volviendo a Italia.

Aun cuando no disponemos de ninguna de las copias y solamente la de una parte de la introducción (2), es fácil concebir lo que fueron, dado que su personalidad científica está nítidamente definida por los trabajos que ha legado a la posteridad, algunos de los cuales ha hecho inolvidable su memoria, y el testimonio de hechos que, como su expatriación, muestran claramente la grandeza de su naturaleza moral.

Siendo sus conocimientos científicos vastos y profundos y su alma recta, apasionada y sincera, ¿cómo no creer que en sus lecciones vertía con fe y con entusiasmo la savia de su espíritu ?

Nada hay en Mossotti que revele egoísmo e indiferencia por las cosas y hombres que le rodeaban y sí grandes pruebas de su generosidad y cariño. Sin estas cualidades no hubiese sido designado, a pesar de su saber y de su talento, siendo extranjero, en épocas difíciles, ingeniero-jefe del departamento topográfico.

Que además de su actividad docente y científica, cultivaba la amistad de los hombres que le rodeaban, aunque fuesen inferiores en méritos científicos, lo prueba, entre otros hechos, su traslado a las Mulas, cerca de Chascomús, en el año 1831, para acompañar los restos de Avelino Díaz, de quien debió ser amigo, pues en hora tan solemne fué uno de los que llevaron a pulso su féretro.

Le vemos descender a preparar sus experiencias, antes de las horas de clase, de las celdas altas del convento de Santo Domingo, donde tenía instalado un observatorio, dejando vagar la luz de sus ojos

(1) NORBERTO PIÑERO y EDUARDO L. BIDAU, *Historia de la Universidad de Buenos Aires*, en *Anales de la Universidad de Buenos Aires*, tomo III, página 371, año 1888.

(2) J. M. GUTIÉRREZ. *op. cit.*, página 406.

azules y tranquilos (1), mientras que en su interior se desvanecían, desplazados por la nueva tarea, en la que debió poner todo su empeño, los pensamientos de sus búsquedas científicas o los recuerdos amados y tristes de su patria lejana.

Nos lo figuramos probando la máquina de Atwood (1), con el oído atento a los golpes del péndulo, eligiendo las masas y determinando las posiciones que debía utilizar en las clases para ilustrar sus explicaciones sobre el principio de masa o probando cuidadosamente las experiencias de electrostática.

Él fué, sin duda alguna, el primero en dictar en el país un curso realmente experimental, pues sus conocimientos y el material de laboratorio se lo permitían, y por primera vez en el Río de la Plata, se oyeron lecciones y se vieron experiencias de electricidad.

Puesto que sus trabajos en esta rama de la física son los que han inmortalizado su nombre, nos ocuparemos en lo que sigue particularmente de su desarrollo, haciendo resaltar la influencia que en ello tuvo Mossotti.

El conocimiento de los fenómenos eléctricos ha requerido no solamente gran sutileza de observación sino también de espíritu, lo que explica la tardanza con que la humanidad fué conducida a su dominio.

Desde tiempo inmemorial se conocía el fenómeno de la atracción de partículas livianas por el ambar frotado, pero recién en el año 1600 el inglés Gilbert probó sistemáticamente frotando otras sustancias; en el 1729 Gray descubre la existencia de cuerpos aisladores y conductores de la electricidad, explicando así algunos de los resultados de aquél; Dufay muestra la existencia de las dos electricidades en el año 1730 y 58 años más tarde Coulomb descubre, por medio de experiencias con su balanza de torsión, la ley cuantitativa de las atracciones y repulsiones.

En lo que se refiere a la electricidad dinámica las experiencias de Galvani y Volta son de los años vecinos al 1791, el descubrimiento de Oersted de las acciones de las corrientes sobre los imanes, los trabajos de Ampère y los cuantitativos de Biot y Savart son del 1820 y la ley de Ohm es deducida de experiencias en el año 1826.

(1) En la Facultad de derecho de Buenos Aires existe un retrato suyo.

(2) En el inventario publicado por J. M. Gutiérrez, dice: « Máquina de Alou-  
teve para explicar las leyes de la gravitación »; se trata, sin duda, de la máquina de Atwood, ideada en el año 1784. Véase: *Ludwig Darmstatters-Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaften*, página 239.

Llegamos así, indicando a grandes rasgos el hallazgo de los fenómenos y leyes que han permitido fundar una doctrina de la electricidad, a la época de Faraday, del cual fué contemporáneo Mossotti.

Con Faraday comienza una nueva era para la electricidad. El descubrimiento de los fenómenos de inducción electromagnética, en 1831, de las leyes de la inducción electrostática y sobre todo la substitución de la *acción a distancia* entre los cuerpos eléctricos por tensiones que se transmiten a través del aislador, dieron lugar a conceptos de los que resultaron conquistas sorprendentes por lo maravillosas.

Faraday había comprobado que la fuerza eléctrica se transmite con diferente intensidad a través de aisladores diversos, lo que hace que la capacidad del condensador dependa de la substancia entre sus armaduras. Su valor aumenta siempre que se coloca una substancia sólida, líquida o gaseosa, en lugar del vacío. El cociente entre las capacidades con substancia y sin ella es una constante para cada materia que se denomina su constante dieléctrica o su poder inductivo específico.

Si se quiere algo más que una explicación fenomenológica de este aumento, es menester introducir una hipótesis auxiliar.

Una dificultad semejante se había presentado en el magnetismo. Para explicar los fenómenos de la imanación por influencia era necesaria una hipótesis. Poisson explicó los hechos imaginando a los materiales ferromagnéticos como constituídos por elementos materiales que supuso esféricos, por razones de sencillez, entre los cuales existirían espacios vacíos *inaccesibles al magnetismo* y sentando la hipótesis de que la imanación consiste en la separación en las esferas, donde podrían circular libremente, de flúidos magnéticos (<sup>1</sup>).

Mossotti hace una hipótesis semejante, creemos que en 1836, para explicar los fenómenos de inducción electrostática. Supone a los aisladores como un conjunto de elementos materiales — moléculas — separadas por espacios vacíos; los flúidos eléctricos pueden moverse libremente sobre ellas. En el año 1850 calcula el fenómeno, bajo esa suposición, siguiendo un método símil al de Poisson, explicando cuan-

(<sup>1</sup>) Es muy posible que esta hipótesis esté contenida en el trabajo titulado: *Sur les forces qui regissent la constitution interieure des corps*, publicado en Turín, 1836, donde formula una teoría de la gravitación. Véase, por ejemplo, *Encyclopädie der mathematischen wissenschaften*, Band V, Heft I, página 66.

titativamente los hechos de la experiencia y deduciendo la conocida fórmula que lleva su nombre (1) :

$$\frac{\epsilon - \epsilon_0}{\epsilon_0} = 4\pi n a^3,$$

donde  $\epsilon$ ,  $\epsilon_0$  son las constantes dieléctricas de la substancia y del vacío, respectivamente,  $n$  el número de moléculas por centímetro cúbico y  $a$  el radio de las mismas.

Con esa fórmula se puede calcular el radio de las moléculas (2), supuestas esféricas, pues  $n$  es conocido y  $\epsilon$  se obtiene directamente por las medidas. Los valores que se obtienen con ella, para los gases, son del mismo orden de magnitud que los que resultan de la teoría cinética (3).

En general en la literatura inglesa se atribuye a Faraday la idea de la constitución del aislador y a Mossotti el cálculo, con la declaración expresa de que éste los apoyó en los de Poisson. El profesor de física matemática de Cambridge, J. H. Jeans (4), por ejemplo, dice :

« A mathematical discussion of the action of a dielectric constructed as imagined by Faraday, has been given by Mossotti, who utilised a mathematical method which had been developed by Poisson for the examination of a similar question in magnetism. »

Esto no es, como probaremos, exacto.

En efecto, Poincaré (5), en sus lecciones sobre la teoría de Maxwell, se ocupa, como es natural, de la teoría de los dieléctricos, mencionando allí los trabajos de Poisson, Faraday y Mossotti con el fin de poner en evidencia cómo ha debido ser conducido Maxwell al concepto de « corriente de desplazamiento ».

Como es conocido, Maxwell no sólo introdujo tales corrientes sino que les atribuyó la misma eficacia electromagnética que a las corrientes de conducción, deduciendo teóricamente la posibilidad de la existencia de ondas electromagnéticas que se propagarían en los dieléctricos, ondas que fueron descubiertas por Hertz, al tratar de

(1) Véase : J. H. JEANS, *The mathematical Theory of Electricity and Magnetism*, tercera edición, Cambridge Pres, página 131.

(2) Véase : JEANS, *op. cit.*, página 131.

(3) Véase : JEANS, *op. cit.*, página 132.

(4) Véase : JEANS, *op. cit.*, página 127.

(5) POINCARÉ, *Electricité et optique*, deuxième édition, Carré et Naud, Paris.



comprobar <sup>(1)</sup> la existencia de las corrientes de desplazamiento y su acción electrodinámica.

Poincaré dice <sup>(2)</sup>: « Dans cette théorie — la de Mossotti — comme dans celle de Maxwell il existe des courants de déplacement. En effet, supposons un diélectrique autre que l'air en présence de conducteurs électrisés; l'électricité neutre des sphères conductrices du diélectrique est décomposée: un hémisphère se trouve chargé positivement, l'autre négativement. Si alors on met les conducteurs en communication avec le sol, l'influence sur les sphères du diélectrique cesse et ces sphères reviennent à l'état neutre; l'électricité se déplace donc d'un hémisphère à l'autre, par suite, il y a des courants de déplacement.

« Il est probable que c'est la conception de Poisson et Mossotti sur la nature des diélectriques qui a conduit Maxwell à sa théorie. Il dit l'avoir déduite des travaux de Faraday et n'avoir fait que traduire sous une forme mathématique les vues de ce célèbre physicien; or, Faraday avait adopté les idées de Mossotti (Cf. Faraday, *Experimental researches*, serie XIV. »

Aun cuando la afirmación de Poincaré es categórica, creemos no constituye prueba definitiva de que la teoría de la constitución de los aisladores sea de Mossotti y no de Faraday. Nada mejor que recurrir a la lectura de los trabajos mismos de este último. Faraday dice en una de sus investigaciones presentadas a la Royal Society el 21 de junio de 1838 <sup>(3)</sup>: « The theory of induction set forth and illustrated in the three preceding series of experimental researches does not assume anything new as to the nature of the electric force or forces, but only as to their distribution. The effects may depend upon the association of one electric fluid with particles of matter, as in the theory of Franklin, Epinus, Cavendish and Mossotti. »

Más adelante agrega <sup>(4)</sup>: « The particles of an insulating dielectric whilst under induction may be compared to a series of small magnetic needles or more correctly still to a series of small insulated conductor. »

<sup>(1)</sup> HERTZ, *Gesammelte Werke*, Band II, Leipzig 1894 (existe en el Instituto de física de La Plata).

<sup>(2)</sup> H. POINCARÉ, *op. cit.*, página 36.

<sup>(3)</sup> FARADAY, *Experimental researches*, serie XIV, página 533 (existe en la Biblioteca nacional).

<sup>(4)</sup> FARADAY, *op. cit.*, página 535.

El primer párrafo prueba, a mi modo de ver, la paternidad de Mossotti de la idea que nos ocupa. La causa del error de los físicos ingleses proviene quizá del hecho de que los cálculos de Mossotti son recién del 1850 y de allí que, sin investigar mayormente el punto, hayan creído que la idea de la constitución de los aisladores era de Faraday.

Una prueba irrefragable de nuestra tesis la brinda lo siguiente: El célebre físico alemán Claussius se ocupó justamente en el 1850, independientemente de Mossotti, del cálculo de la teoría molecular de los aisladores encontrando resultados muy semejantes a los de éste.

Ahora bien leemos en fuente alemana (1): « Octaviano Fabricio Mossotti, e independientemente de él Rodolfo Claussius funda la hipótesis según la cual los dieléctricos consisten en esferas conductoras separadas entre sí por espacios aislantes y dan, apoyándose en esa teorías, fórmulas para la medida de la constante dieléctrica. »

Aun cuando no es nuestra intención escribir una biografía completa de Mossotti, y por más que su personalidad científica ha quedado, con lo que antecede, perfectamente definida, mencionaremos todavía, como prueba de su prolongada actividad, algunos de sus restantes trabajos.

En los años 1843-1845 publica, en Firenze, sus *Lezioni di fisica matematica* (2) que hemos tenido en nuestras manos y examinado. Ocioso es afirmar que se trata de una obra que fué excelente en su época. En el primer tomo se ocupa de la mecánica, de los sólidos y de los líquidos, y en el segundo, de la acústica y de la óptica, tratando en esta última, a fondo, los fenómenos de interferencia, difracción y polarización.

En el 1850 publica sus *Lezioni di meccanica razionale* (3) y en el 1863, en colaboración con Forti, una *Tavole dei logaritmi delle funzioni circolari e iperboliche* (4).

Juan María Gutiérrez (5) ha escrito una biografía de Mossotti que constituye un testimonio elocuente de admiración y de cariño.

(1) DARMSTADTERS, *op. cit.*, año 1850.

(2) Existe en la biblioteca de la Facultad de ingeniería de Buenos Aires, por donación del doctor Bernardino Speluzzi.

(3) MOSSOTTI, *Lezioni di meccanica razionale*, Firenze, 1850.

(4) FORTI Y MOSSOTTI, *Tavole dei logaritmi delle funzioni circolari e iperboliche*. 2ª edición, Pisa, 1863.

(5) GUTIÉRREZ, *op. cit.*, página 771. El lector hallará allí muchos datos sobre Mossotti.

Y no es solamente por haberle conocido y poseer la evidencia de su sabiduría y de su bondad sino que, amando a su país y perteneciendo por su corazón y por su espíritu a esa clase de hombres que conciben a la sociedad de hoy como instantes de una humanidad que marcha hacia esos fulgores misteriosos del horizonte que parecen anunciar la meta del perfeccionamiento humano, ve en Mossotti uno de los grandes capitanes de la caravana, que por algún tiempo, durante la época incipiente de nuestra organización, se dedicó a abrir entre nosotros, con su bondad, con su saber y con su talento, esas grandes rutas del pensamiento que constituye el patrimonio sublime de los grandes hombres y de los grandes pueblos.

Esas redes de caminos sutiles que traza despacio la inteligencia y que en el ir y venir ahonda y extiende, no pudieron ser lo suficientemente extensas y profundas como para que no las cegara el flúido amargo de la desesperación.

Los días crueles y tristes que la fatalidad o el azar trajeron a la república detuvieron más de uno de esos procesos, haciendo punto menos que imposible su desenvolvimiento y trascendencia.

A no haber mediado esa circunstancia, tal vez con Mossotti hubiese comenzado la formación de físicos argentinos, que poseedores, como el maestro, de los principios fundamentales de la física y de los medios analíticos superiores, habrían honrado al país con sus enseñanzas e investigaciones y hecho más venerable su memoria.

#### IV

### Desde 1854 hasta la fundación de la Universidad nacional de La Plata

BERNARDINO SPELUZZI, OSCAR DOERING, MANUEL B. BAHÍA

No es tarea nuestra ocuparnos de los hechos políticos y sociales que ocurrieron durante la tiranía, ni mostrar cuáles fueron los aspectos y el curso del pensamiento de la sociedad del Río de la Plata, durante esa época en la que el atavismo carcomió, como un fluido corrosivo, los moldes demasiado débiles y sutiles en que la naciente cultura lo había contenido.

Los institutos destinados a purificar y acuñar el mineral del espíritu argentino mal podrían ser amparados, ya que los valores que ponían en circulación debieron ser impalpables en aquel entonces.

Conocidos son los trances difíciles que hubo de sufrir la Universidad durante esos tiempos, en los que mientras Buenos Aires recibía a Facundo Quiroga con resonante algazara, los periódicos y el gobierno ponían al ilustre Bompland, compañero del célebre Alejandro Humboldt, en el caso de abandonar su cátedra para satisfacer las ambiciones de un oscuro galeno español.

En lo que a nuestro tema se refiere, baste con decir que por decretos (1) del 11 de mayo de 1835 se suprimen, entre otras, las cátedras de físicomatemática y física experimental, con lo que desaparecía toda posibilidad de que el Departamento de ciencias exactas siguiese funcionando.

Sarmiento, que de entre todas las tiranías juzgaba la más peligrosa a la de la ignorancia, madre de la superstición, vierte al español, en el año 1853, un librito de un autor francés titulado: *¿El por qué?* o

(1) *Registro oficial*, página 53.

*La física puesta al alcance de todos* (1), obrita que había merecido los honores de ser traducida al inglés, al alemán y al ruso.

Se lee en su portada : « *Felix qui potuit rerum cognoscere causas.* », y en el prólogo dice Sarmiento esta gran verdad « Las ciencias físicas han sido descuidadas por nuestros antepasados hasta hacer de este descuido el distintivo de los pueblos españoles ».

Se explican en él, racionalmente, una infinidad de procesos sencillos.

Vencida la barbarie en Caseros y elevado Urquiza a la presidencia de la República, comienzan otra vez a ponerse en evidencia las aspiraciones intelectuales que para su país habían forjado los esclarecidos hombres de aquel entonces. Tanto el gobierno nacional como el de la provincia de Buenos Aires hacen de las cuestiones culturales motivo de sus preocupaciones.

Derqui, ministro de Urquiza, se traslada a Córdoba en 1854 y celebra las negociaciones que habían de dar por resultado la nacionalización de la Universidad según las leyes de la provincia y de la nación y decretos correspondientes del año 1856.

Los estudios de matemáticas y de física no aparecen, allí, concebidos como núcleos esenciales de una de las ramas más maravillosas de la ciencia; no se organiza un departamento para su estudio sino que figuran como formando una especie de capitel de la enseñanza de la filosofía en el departamento llamado de los « Estudios de curso », que duraban cuatro años, estando dedicado el tercero a las matemáticas y el cuarto a la física y astronomía elemental (2).

En el departamento de estudios preparatorios de la Universidad de Buenos Aires se establece un curso de física experimental en el año 1854, para el cual fué designado profesor titular, por decreto del 17 de abril del mismo año, el coronel Camilo Duteil, exprofesor del Instituto de Francia, que había solicitado, en enero, permiso para dictar un curso libre.

Según constancias existentes en el archivo de la Universidad (3), referentes al año 1854, de los aparatos utilizados por Mossotti, y que Rosas había facilitado al jesuita Majesté para la enseñanza de la física en el colegio republicano federal que éste dirigía, habían que-

(1) Existe en la Biblioteca nacional.

(2) NICOLÁS BESIO MORENO, *Sinopsis histórica de la Facultad de ciencias exactas, física, y naturales, etc.*, en *Revista La Ingeniería*, números de 1915.

(3) PIÑERO-BIDAUE. *op. cit.*, página 125.

dado sólo un reducido número y muy deteriorados. Los aparatos fueron compuestos según las indicaciones de Duteil y se adquirieron de inmediato los que él reputó indispensable para el desarrollo de sus lecciones.

No hemos encontrado ninguna publicación de Duteil <sup>(1)</sup> referente a cuestiones de la física, ni manuscritos o copias de sus lecciones, las que deben haber existido, pues recién en el 1857 se introduce como texto oficial la obra de Ganot, que se utilizaba para los mismos fines también en Córdoba, conjuntamente con la de Despretz.

Una prueba concluyente de la importancia que se atribuía por esos años a la física, lo ofrece el hecho de que en el 1856 la Universidad de Buenos Aires, a propuesta del rector, la introduce en los estudios preparatorios que debían realizar los aspirantes a ingresar a la Facultad de jurisprudencia.

Durante todo el tiempo transcurrido hasta la fundación del Departamento de ciencias exactas, en el año 1865, han dictado cursos denominados de física experimental, en el departamento preparatorio, además de Duteil, Nicanor Albarelos, ingeniero Mariano Moreno, Pompeyo Moneta y el doctor Amadeo Jacques <sup>(2)</sup> que lo fué por muy corto tiempo.

No han llegado hasta nosotros testimonios escritos de su labor que, a existir, nos permitirían descubrir sus cualidades y méritos.

En el año 1855 el ingeniero Carlos Pellegrini, miembro del Consejo de instrucción pública, recuerda la necesidad de restablecer el Departamento de ciencias exactas, extinguido durante la dominación de Rosas. Discutida la proposición se nombra una comisión formada por Pellegrini, Senillosa y Duteil que había de ocuparse de los trabajos preliminares de su instalación. La comisión se expide recién en 1858, limitándose su dictamen únicamente a los estudios preparatorios físicomatemáticos <sup>(3)</sup>.

En el año 1863 el doctor Juan María Gutiérrez se dirige al gobierno de la provincia proponiendo la nueva creación del Departamento de ciencias exactas, poniendo de relieve en esa comunicación <sup>(4)</sup>, una

(1) En la Biblioteca nacional existen dos publicaciones de Duteil referentes a otras cuestiones.

(2) Amadeo Jacques inició su actuación docente en el Río de La Plata, en Montevideo, con una clase libre de física experimental. Véase MIGUEL CANÉ, *Juvenilia*, edición de « La Cultura argentina », página 63, 1919.

(3) BESIO MORENO, *op. cit.*, páginas 61 y siguientes.

(4) BESIO MORENO, *op. cit.*, página 65.

vez más, el celo por el progreso del país y la calidad superior de su cultura.

«Yo ahorraré a V. E. — dice — la desabrida tarea de leer una exposición de las ventajas que reportaría al país el establecimiento en tan grande escala del estudio de las ciencias de aplicación. No hay quien no conozca su importancia y no confiese que el progreso material del mundo moderno, y señaladamente en el siglo último y en el presente, es debido en su mayor parte a las verdades físicomatemáticas diseminadas con generalidad y puestas al servicio de las necesidades públicas e individuales.»

Propone en la misma nota como plan, el formulado por la Sociedad de ciencias físico-matemáticas, e indica la conveniencia de que los maestros de la nueva institución fuesen traídos del extranjero. Era, en su entender, necesario la contratación de *un astrónomo*, encargado de enseñar, entre otras cosas, física matemática y mecánica celeste; un ingeniero civil para la enseñanza de las ciencias de aplicación del ingeniero, y *un naturalista* para los cursos de historia natural, geología y mineralogía.

Aprobadas por el gobierno las proposiciones del rector, fueron contratados, después de tramitaciones que no son de mayor interés, el doctor Bernardino Speluzzi, profesor de la Universidad de Pavía, el ingeniero Emilio Rosetti, licenciado en la Facultad de Turín y laureado de la Escuela de aplicación para ingenieros de la misma ciudad, y el doctor Pellegrino Stroebel, ex profesor de historia natural de la Universidad de Parma.

Llegados al país estos profesores, formularon un nuevo plan que fué elevado por el rector Gutiérrez al gobierno de Saavedra, cuyo ministro era Avellaneda, el cual, por decreto del 16 de junio de 1865, crea en la Universidad de Buenos Aires un *Departamento de ciencias exactas* (<sup>1</sup>), a fin de formar en su seno ingenieros y profesores, fomentando la inclinación de estas carreras de tanto porvenir e importancia para el país.

Para ingresar al Departamento era menester cursar, en el preparatorio, las matemáticas elementales y la física experimental.

El Departamento expediría los títulos de *ingeniero*, *ingeniero profesor*, y *profesor en matemáticas puras*.

En el plan referente a las matemáticas puras a desarrollarse en

(<sup>1</sup>) Véase: BIDAU Y PIÑERO, *op. cit.*, página 155; N. BESIO MORENO, *op. cit.*, página 71.

cinco años, figura en el primero un curso de física matemática elemental, en el tercero uno de mecánica racional y en el quinto uno de física matemática. En el de las matemáticas aplicadas, distribuido en cuatro, debía dictarse en el cuarto año un curso de mecánica aplicada. Era obligatorio para los ingenieros los tres primeros años de matemáticas puras, todos los de las aplicadas y algunos estudios de historia natural. El diploma de ingeniero profesor se alcanzaba completando estos estudios con los dos últimos años de matemáticas. Los aspirantes al profesorado en matemáticas puras debían realizar todos los estudios de esa denominación y los de geometría descriptiva que pertenecían al otro grupo (<sup>1</sup>).

Este plan de enseñanza perdura hasta que, por decreto de 26 de marzo de 1874, se introducen en la Universidad una serie de reformas que su vida y desarrollo habían hecho sentir como indispensables. La nueva organización, obra de Juan María Gutiérrez (<sup>2</sup>), José María Moreno y Pedro Goyena, convierte el Departamento de ciencias exactas en Facultad de matemáticas, y crea la Facultad de ciencias físico-naturales que se instala el 22 de mayo formulando su plan de estudios y reglamento el 1° de abril de 1875. El plan de este nuevo instituto, a desarrollarse en cuatro años, comprende, además de botánica, zoología, mineralogía y geología, un curso de física de un semestre en el primer año, y uno completo en el segundo año. Figuran también cuatro cursos de química distribuidos a razón de uno por año.

La Facultad de matemáticas continuó funcionando con un plan muy semejante al que tenía bajo su denominación anterior, hasta que en septiembre de 1878 se introducen modificaciones de importancia, destinadas a poner en armonía los estudios con los adelantos científicos y técnicos. Se crea el doctorado en matemáticas con siete años de estudio, figurando en él un curso de física matemática en el séptimo. En los estudios de ingeniería civil figura también la física en el quinto año, mientras que en los de ingenieros geógrafos aparece en segundo año.

La Universidad de Córdoba continúa su vida, demasiado apacible para ser de evolución, hasta la época de Sarmiento. Avellaneda,

(<sup>1</sup>) Véase el plan, en BIDAU y PIÑERO, *op. cit.*, página 161; y N. BESIO MORENO, *op. cit.*, página 72.

(<sup>2</sup>) Conviene mencionar aquí que en fecha 3 de mayo de 1865 el gobierno del general Mitre había nombrado una comisión, de la que formaban parte, entre otros, Juan M. Gutiérrez y Amadeo Jacques, para que formularan planes de instrucción general y universitaria.



ministro de instrucción pública, se traslada a la *docta* ciudad en el 1869, pronunciando, en fecha 3 de noviembre, un discurso en el que señala la « conveniencia de un plan general de estudios que diese por resultado la uniformidad de la enseñanza en todos los colegios de la República y proveyese a la implantación de cátedras de ciencias exactas y naturales para abrir así nuevas carreras a la juventud ».

Esto no era sino la reiteración de los propósitos educacionales del gobierno que había obtenido una ley del Congreso, de fecha 4 de septiembre de aquel año, que lo autorizaba a contratar, dentro o fuera del país, hasta veinte profesores que serían destinados a la enseñanza de ciencias especiales en la Universidad de Córdoba y en los colegios nacionales.

El director del Museo nacional, don Germán Burmeister, fué encargado de la contratación, en Alemania, de siete profesores destinados a la Universidad de Córdoba, de los que dos serían para la enseñanza de la matemática, uno para la de física y los restantes para la de química, mineralogía y geología, botánica y zoología. Burmeister llevó a cabo la tarea que se le había encomendado entre 1870 y 1873. Para matemáticas fué contratado primeramente Gustavo Holzmüller, que no alcanzó a venir al país, siendo substituído por el doctor Augusto Vogler. Para física se contrató el doctor Carlos Schultz Sellack.

Con ese elenco de profesores, que en Alemania lo eran solamente de Gimnasios, el gobierno creó la Academia nacional de ciencias, la que fué inaugurada el 3 de mayo de 1873 y puesta bajo la dirección del doctor Burmeister.

No es de interés para nosotros narrar las desaveniencias que se produjeron entre los componentes de la flamante academia. Suficiente es mencionar que uno de los profesores renunció y que tres, entre ellos Vogler, fueron destituidos por decreto del gobierno de fecha 1° de junio de 1874. En lugar de los profesores eliminados fueron traídos otros, entre ellos Oscar Doering, para matemáticas.

El gobierno, aprovechando estas lecciones de la experiencia, comprende que no podían ser de la misma naturaleza, la dependencia que entre los profesores exige la labor docente y la que corresponde a la pura tarea científica; que no se concibe aquélla sin una cierta ordenación de la actividad de los que la realizan, ni ésta sin una completa libertad de pensamiento y de acción que conduce, sin embargo, siempre a la colaboración libre y que es incompatible con toda colaboración forzada.

El gobierno incorpora en 1875 esos elementos a la Universidad.

resolviendo, por decreto de 14 de octubre de 1876, que se organice en ella una Facultad de ciencias físico-matemáticas.

Los mismos docentes debían constituir un organismo independiente de aquélla, con una vida puramente científica, con la denominación de Academia nacional de ciencias exactas.

Además de la formación de boticarios, agrimensores e ingenieros, la nueva Facultad debería formar profesores de ciencias naturales para los colegios nacionales y escuelas normales, y para la enseñanza universitaria, científica o técnica.

Figuraban entre los profesorados el de matemáticas y el de física (1). Los aspirantes al diploma de profesor de enseñanza secundaria en matemáticas debían cursar, como ramo principal, matemáticas (tres años), y como ramo secundario física (dos años). El profesorado en física requería cursar el ramo principal del mismo nombre (tres años) y como secundarios matemáticas (dos años), química (un año) y geología (un año).

El profesorado superior requería estudios mucho más serios, siendo menester cursar un ramo principal y uno accesorio.

El ramo principal de matemáticas, al cual le era accesorio uno de física, debía desarrollarse en seis años y contenía: análisis algebraico, geometría moderna, geometría analítica, mecánica, cálculo diferencial e integral, cálculo de las variaciones y de probabilidad, mecánica analítica, astronomía práctica y geodesia.

En el de física, de cuatro años de duración, estaban incluidas las siguientes asignaturas: física experimental (incluso curso preparatorio de física y matemáticas), física teórica, meteorología, ejercicios prácticos y conocimientos de instrumentos.

En el año 1883 son reformados los planes de la Facultad, manteniéndose siempre como idea fundamental la de formar profesores de enseñanza secundaria y superior e incorporando en el plan el doctorado en ciencias físicomatemáticas (2).

Hasta ahora nos hemos ocupado únicamente de la aparición de las instituciones destinadas a los estudios de las ciencias puras y aplicadas, y en las que, como materia fundamental en unos casos o como preparatorios en otros, debía cursarse la ciencia objeto de esta monografía.

Ínfima sería la tarea si a esto se limitase, que sólo puede ser la *anatomía* un estudio preparatorio de la *fisiología*.

(1) Véase: GARCÍA MÉROU, *Colección de leyes y decretos de instrucción pública*.

(2) Véase, para más detalles, BKSIO MORENO, *op. cit.*, páginas 17 y siguiente.

Es, sin embargo, oportuno recordar que nuestra tarea se refiere a poner en evidencia cuál ha sido la evolución de la física en el país y que no nos ocuparemos, por lo tanto, de la vida completa de los institutos que se han mencionado. Preciso es, sin embargo, declarar que en ellos se han formado muchísimos hombres que han sobresalido, los unos como profesionales y otros por sus virtudes morales y ciudadanas.

En lo que se refiere al Departamento de ciencias exactas de Buenos Aires, justo es manifestar que el brillo de algunos de sus primeros alumnos — que por esto y por su número se les denominaba cariñosamente « los doce apóstoles » — constituye una prueba irrefragable de la eficacia de sus docentes y de la bondad de su organización. Entre ellos figuraban el malogrado Valentín Balbín — cuya memoria es tan querida y respetada por cuantos le conocieron <sup>(1)</sup>, — Francisco Lavallo, que dictaba poco después, con mucho éxito, un curso preparatorio de cálculo diferencial e integral, y Guillermo White, los que al terminar sus estudios fueron becados para perfeccionar sus estudios en el extranjero.

Perteneció al mismo grupo Luis A. Huergo, cuyo monumento levantado, hace poco, en uno de los patios de la Facultad, hace superfluas las palabras que habrían de decir lo que fué su vida y de cómo se estima su memoria.

Son las figuras salientes en la enseñanza de la física durante la época de que nos ocupamos, en Buenos Aires el doctor Bernardino Speluzzi (1865-1885) y en Córdoba los doctores Carlos Schultz Sellack (1873-1876) y Oscar Doering (1876-1912), por cuyo motivo nos ocuparemos de sus actividades.

Mencionaremos también al ingeniero Emilio Rosetti, por cuanto algunas de las grandes conquistas de la ciencia tienen atingencia directa con algunas de las materias que él dictaba.

Difícil es juzgar con exactitud la labor docente del doctor Speluzzi en lo que se refiere a la física, pues ni escribió sus lecciones ni hemos encontrado publicaciones de otra índole. Los que fueron sus alumnos están contestes en reconocerle gran preparación y talento. Muchos de ellos afirman que no ilustraba sus clases ni con experiencias ni problemas y que no indicaba texto, recordando uno de ellos que en alguna ocasión declaró que eso « sería fosilizar la enseñanza ».

(1) Esta impresión la hemos recogido en muy variadas circunstancias, entre otras en conversaciones con los doctores Carlos María Morales e Idelfonso Ramos Mejía.

La falta de experimentación se explica por el hecho de que el plan contuvo hasta el año 1878 tan sólo un curso de física matemática elemental y uno de física matemática. Esto revela — pues Speluzzi había intervenido en la formación del plan — que su preparación era de índole puramente matemática. Por otra parte, era ésta precisamente la preparación que debía tener uno de los profesores a contratarse, según los deseos de Gutiérrez y resolución del gobierno de la provincia.

Sin embargo nos parece impropio que los cursos dictados más tarde, a partir del 1875, en la Facultad de ciencias físico-naturales, tuviesen ese carácter.

La física experimental debía cursarse en el departamento de estudios preparatorios (en la Facultad de humanidades después de 1874). La cátedra estuvo a cargo de Speluzzi desde el 1865 hasta el 1874.

Aun cuando no hemos podido recoger informes relativos al desarrollo de sus clases, creemos, a juzgar por el programa correspondiente al 1870, formulado por él y que tenemos a la vista, que en ella se realizaban experiencias. La habilidad y los conocimientos prácticos que son indispensables a un curso elemental de física son tan reducidos que no podemos concebir que un hombre que había cursado la materia, a pesar de su afición por los estudios teóricos superiores, no los tuviese.

Por otra parte, tanto el departamento preparatorio como el de ciencias exactas, habían sido provistos de material para la enseñanza experimental de las distintas materias y entre ellas las de la física y la química, pues la legislatura de Buenos Aires votó, en fecha 2 de octubre de 1867, una ley por la que se distribuían a ese objeto la suma de 400.000 pesos de la antigua moneda provincial.

El rector, de acuerdo con los profesores, formuló una lista de instrumentos y aparatos que se adquirieron en Europa por intermedio de varias casas de Buenos Aires (¹).

En el año 1868 el doctor Speluzzi comunicó al rectorado que había redactado un texto de mecánica racional, y proponía que se publicara en la forma que preveía una de las cláusulas de su contrato. Parece ser que a pesar de la resolución favorable del rector y del gobierno el texto no llegó a imprimirse. Hemos requerido informes a su hijo, el ingeniero Arnaldo Speluzzi, sobre el destino del manuscrito (²).

El ingeniero Carlos María Morales ha tenido la gentileza, que

(¹) PIÑERO Y BIDAUC, *op. cit.*, página 160.

(²) Nos comunicó que no tiene conocimiento alguno de tal cuestión.

agradecemos, de poner a nuestra disposición parte de los apuntes que él tomara siendo alumno del curso.

La forma en que trata la estática nos llama sobremanera la atención. Sienta como principios los siguientes :

« 1° Si a un punto están aplicados dos fuerzas de igual dirección y sentido, este sistema podrá ser reemplazado sin alterar el resultado por una sola fuerza de igual dirección y sentido y con una intensidad que es la suma de las dos dadas ;

« 2° Si a un punto están aplicadas dos fuerzas de igual dirección pero de distinto sentido, se podrán substituir por una sola fuerza igual a su diferencia y dirigida en el sentido de la mayor. Si las fuerzas son iguales su efecto total es nulo y se dice que se equilibran ;

« 3° Si a un mismo punto están aplicados dos sistemas de fuerzas de intensidades cualesquiera de igual dirección y de sentido contrario, ambos sistemas podrán reemplazarse por una sola fuerza igual a la diferencia de las resultantes de ambos sistemas y dirigida en el sentido de la mayor. »

A partir de estos principios *deduce matemáticamente la regla del paralelogramo.*

Aun cuando dice que la demostración es de Poisson, pone allí de manifiesto sus aficiones analíticas.

Seguir un camino semejante es poco ventajoso.

La regla del paralelogramo *está esencialmente* contenida en el principio de masa, como Newton mismo lo hizo notar (<sup>1</sup>), y debe sentarse, por lo tanto, como una regla fundamental que comprueba, por otra parte, la experiencia.

Esta manera de presentar las cosas tiene la enorme ventaja de edificar la mecánica sobre los tres axiomas de Newton, simplificando las cuestiones y dándoles una claridad que ningún otro camino permite alcanzar.

Trata los pares de fuerza y el centro de gravedad en la forma en que aún en nuestros días se acostumbra a hacerlo. Lo mismo podemos decir del equilibrio y del movimiento de puntos obligados a permanecer sobre líneas o superficies, de los elementos de la teoría de los momentos de inercia y de desviación, y de la parte destinada al teorema de las áreas.

Aun cuando es un tanto arriesgado fundar un juicio, teniendo

(<sup>1</sup>) Véase : LORD KELVIN and TAIT, *Treatise on natural Philosophie* ; y R. G. LYARTE, *Física general*, página 94.

como únicos elementos de prueba apuntes que no abarcan al curso en su totalidad, creemos, sin embargo, que de ellos se puede inferir que los conocimientos teóricos de Speluzzi eran sólidos y que muy poco o nada le interesaban las aplicaciones.

En la memoria elevada al gobierno por el rector doctor Gutiérrez, en el año 1870, dice que el doctor Speluzzi había propuesto la construcción de una pieza de albañilería con el objeto de instalar un observatorio meteorológico y para el ensayo y estudio de algunos instrumentos de óptica que necesitan un local especial. Suponemos que los instrumentos ópticos de referencia serían algunos destinados al curso de geodesia y topografía, del que fué profesor desde el 3 de marzo de 1876 hasta el 28 de febrero de 1882 en que le sucedió don Francisco Boenf ('). No sabemos si fué instalado el observatorio meteorológico; observaciones de esa naturaleza no han sido, según creemos, publicadas.

La acción de Speluzzi no iba más allá de la que su clase requería. Se trasladaba desde su casa, a las horas de clase, hasta el aula, donde ubicaba sobre una silla sus guantes y su sombrero, a fin de hacer más expedita la retirada.

No tenemos noticias, a pesar de nuestras investigaciones, de que diese siquiera una conferencia sobre algunos de los temas que eran de actualidad en aquellos tiempos.

Además del escenario de la Facultad, tenía otro digno de ser ocupado por él; pues la Sociedad Científica Argentina había sido fundada el 28 de julio de 1872. Confesamos que hemos recorrido con pena los *Anales* de esa institución sin hallar ni siquiera rastros de su presencia en Buenos Aires.

Hemos dicho más arriba que no indicaba textos a sus alumnos. Esto no tiene justificación posible, pues en aquellos tiempos existían, en todos los idiomas, obras inmejorables. Citemos para física la obra de Jamin y Bouty, cuya primera edición apareció en París en el año 1871 y que sus alumnos consultaban de *motu proprio*. De mecánica, además de la obra de Lagrange, existía la de Poisson de las que habían salido ya varias ediciones, una de las cuales fué vertida al español en el año 1834; la de Mossotti, que hemos mencionado más arriba, y la física matemática de este mismo autor que fué donada precisamente por el doctor Speluzzi a la biblioteca de la Facultad.

Cuando hablamos de indicación de textos, no queremos significar

(') Véase: PIÑERO-BIDAU, *op. cit.*, página 389.

con ello que el curso del profesor se ajuste a uno de ellos, pues tenemos una noción clara, en gran parte producto de la experiencia, de lo que es la preparación de un profesor que se ha dedicado con amor a su materia, y de cómo se ha ido formando la ciencia. Pero el hecho es que en todo instante existe un gran caudal de conocimiento que ha pasado, debidamente comprobado, a formar parte de los buenos textos y es deber del profesor indicarlos. Con ello facilitarán la comprensión y estudio de sus propias lecciones, de las que todo alumno inteligente debe tomar notas.

Es, desgraciadamente, un aspecto lamentable, ofrecido con frecuencia por los profesores extranjeros, el de guardar silencio sobre las fuentes de consulta, presentándose muchas veces en escena con un empaque suficiente a sugerir la propiedad del recitado, cuyo origen pone el tiempo, inexorablemente, en evidencia. Lo que puede hacer un hombre, si se exceptúan los Newton, Lagrange, Clausius, Kelvin, etc., es muy reducido y es poseer, en nuestros días, cerebro privilegiado, comprender y dominar orgánicamente lo que hasta el presente se ha hecho, y dar algunos pasos hacia adelante.

¿ A qué, pues, tan inexplicable simulación ?

Durante toda la época de que nos hemos ocupado hasta el presente, y que abarca el período comprendido entre 1865 y 1880, no completó ningún estudiante los estudios superiores de física o matemática.

En Córdoba, el doctor Schultz Sellack no realizó, según informaciones que hemos recogido, durante los tres años que tuvo a cargo la materia, ninguna labor ponderable, científica ni docente.

El doctor Oscar Doering aparece ya en fecha 14 de noviembre de 1875, siendo catedrático de matemáticas, desempeñando en la Universidad mayor de San Carlos, como se la llamaba a la de Córdoba, una conferencia titulada *La acústica musical* <sup>(1)</sup>, que acabamos de leer. Aun cuando creemos que se trataba de una conferencia popular — pues bajo tal denominación conocemos una serie, — nos es sumamente grato dejar constancia de su mérito. Por primera vez, según nuestras noticias, se habla en el país, aunque en forma elemental pero amena y exacta, de los fenómenos de resonancia, y se realizan algunas experiencias <sup>(2)</sup>.

Al año siguiente, en fecha 23 de julio de 1876, siendo ya profesor

(1) Puede verse en la biblioteca de la Universidad de La Plata.

(2) Del texto fluye que Doering operó con algunos péndulos y con dos diapasones de la misma altura.

de física, pronuncia una conferencia titulada *Objeto y método de la física*, en la que pone en evidencia no sólo el conocimiento del espíritu de la materia sino también sus lecturas de índole literaria. Indica allí a sus lectores, como fuentes de información, las obras alemanas de Wüllner (física experimental) y Muller (texto de física) y la conocida y excelente obra francesa de Daguin.

El 15 de octubre del mismo año desarrollaba otra conferencia popular, sobre el interesante tema *La conservación de la fuerza o energía* <sup>(1)</sup>, cuyo principio, triunfante al rededor del año 1850, era un paso gigantesco dado en la interpretación de la naturaleza; una suerte de prueba de que en el universo existe una causalidad, idea ésta profundamente arraigada en el espíritu del hombre, y que constituye el postulado fundamental de toda ciencia.

Doering conocía, sin duda alguna, los trabajos de Mayer y Joule y la célebre memoria de Helmholtz titulada *Sobre la conservación de la fuerza* <sup>(2)</sup>, presentada a la Academia de Berlín en el año 1847, trabajos de gran actualidad en aquella época, y quizá las conferencias dadas por W. Grove <sup>(3)</sup> en la Sociedad real de Londres, en 1848, y publicadas, elementalizadas, en ediciones sucesivas, a partir de aquel mismo año, bajo el título *The correlation of physical forces* y que fueron vertidas al francés en el 1855 y al alemán en el 1861.

Ese tema nos brinda la oportunidad de un comentario que hace rato palpita bajo la pluma.

La época comprendida entre el año 1842 y 1865 es gloriosa para la ciencia universal, pues durante ese tiempo se establece el principio de conservación de la energía (Julius Robert Mayer, 1842; James Prescott Joule 1843), y el segundo postulado de la termodinámica, formulado por Clausius en el 1850, del que deduce, en el 1865, que la entropía del Universo tiende hacia un *máximum* <sup>(4)</sup>.

El relato del provecho que en todo ese lapso de tiempo se obtuvo de los dos principios por Clausius, Helmholtz, lord Kelvin nos alejaría demasiado de nuestro tema, por lo que volvemos al motivo que nos condujo a estas cuestiones.

<sup>(1)</sup> Existe en la biblioteca de la Facultad de ingeniería de Buenos Aires.

<sup>(2)</sup> Existe en la biblioteca de la Escuela superior de ciencias matemáticas y físicas de la Universidad de La Plata.

<sup>(3)</sup> Véase: MAX PLANCK, *Das princip der Erhaltung der Energie*, página 51, Leipzig, 1687.

<sup>(4)</sup> La obra de Clausius existe en la Escuela superior, etc., de La Plata.



No hemos encontrado los menores indicios de que ni Speluzzi, Rosetti, Doering o alguna otra persona, durante la época comprendida entre 1865 y 1878, haya mencionado el segundo principio de la termodinámica, sea en clase, en algún artículo, o por medio de conferencias. Recién en el año 1878 se introduce en los planes de estudios de la Facultad de Buenos Aires, un curso denominado física-termodinámica y máquinas a vapor.

Ese hecho prueba que los profesores que por su ciencia y posición tenían el deber de informarse de los nuevos adelantos, estaban ayunos de curiosidad científica o les era un tanto indiferente el medio en que se movían.

Volviendo a la consideración de la obra de Doering, debemos mencionar que los elementos de laboratorio con que contó inicialmente la Facultad de ciencias de Córdoba fueron muy deficientes, pues en un folleto de aquél, publicado en 1882 (<sup>1</sup>), titulado *Sobre la conveniencia de fundar un Observatorio magnético con asiento en la ciudad de Córdoba*, dice: «Hasta hoy el gabinete se compone de juguetes, en extremo deficientes respecto a las necesidades de la enseñanza, y no posee ningún aparato para poder emprender investigaciones científicas de clase alguna. A deducir de las deplorables condiciones en que se halla el gabinete de física de nuestra Universidad nacional, esta ciencia ocupa el rango más bajo entre sus hermanas.»

La publicación del folleto de referencia se explica por el hecho de que el Congreso internacional de meteorología, reunido en Roma en abril de 1879, resolvió el establecimiento de observatorios destinados a la realización de observaciones meteorológicas y magnéticas horarias, simultáneas, a llevarse a cabo al rededor de los polos.

A los efectos de llevar a la práctica esa idea, tuvieron lugar en Hamburgo, en octubre del mismo año, en Berna, en agosto de 1880 y en San Petesburgo, en agosto de 1881, reuniones internacionales, que en cada caso se denominaron « Conferencia polar internacional ».

A propósito de este asunto, Doering cambió correspondencia con el presidente de la « Conferencia polar alemana », apareciendo también una carta de Eduardo Riecke, sucesor de Weber en la cátedra de física en la Universidad de Gotingen, y director del instituto de física hasta la fecha de su muerte, hace cuatro o cinco años.

(<sup>1</sup>) OSCAR DOERING, *Sobre la conveniencia de fundar en la República Argentina un observatorio magnético, etc.*, existente en la biblioteca de la Universidad de La Plata.

El observatorio no fué instalado, ni pudo Doering prestar su colaboración al comité internacional, seguramente por falta de instrumentos como lo afirma, pues las observaciones magnéticas que hiciera Gould, ex director del Observatorio astronómico de Córdoba, en esa ciudad y en Rosario en los años 1882 y 1883, fueron efectuadas con un teodolito magnético que le facilitó, a título de préstamo, la «Coast and Geodetic Survey», de Estados Unidos de Norte América (1).

En los *Anales de la Academia nacional de ciencias* ha publicado Doering, entre los años 1882-1905, una serie numerosa de observaciones meteorológicas, hipsométricas y magnéticas.

Al federalizarse Buenos Aires, en 1880, se nacionalizó la Universidad.

El gobierno nacional, por decreto de 18 de enero de 1881, refunde las facultades de matemáticas y de ciencias físiconaturales en una sola, con la denominación de Facultad de ciencias físicomatemáticas y que debería expedir los títulos de arquitecto, ingeniero mecánico, ingeniero civil, doctor en ciencias físiconaturales y doctor en ciencias físicomatemáticas.

En los planes generales de estudios aparecen, lo que juzgamos muy acertado, un curso de física en primer año, y otro en el segundo, y que debían cursar todos los alumnos con excepción de los que estudiaban arquitectura. El plan del doctorado en ciencias físicomatemáticas contiene, además, en sexto año un curso de físicomatemáticas y dos cursos de mecánica racional, uno en cuarto y otro en sexto año.

No es nuestra intención seguir en todos sus detalles, por ser asunto ajeno a nuestros propósitos, la evolución de los planes y el lugar ocupado en ellos por la física — sobre cuyo papel en los estudios de aplicación se ha de hablar más adelante, — por lo que nos ocuparemos de su enseñanza y estudio en sí y de poner en evidencia, como hemos intentado hacerlo hasta aquí, su significación dentro del movimiento científico mundial.

Sucedió al doctor Speluzzi en las cátedras de física, el ingeniero Manuel B. Bahía, que había sido su alumno y obtenido en la materia, como en muchas otras, la clasificación de sobresaliente.

No conocemos al doctor Bahía ni siquiera de vista (2), lo que hace

(1) BENJAMÍN A. GOULD, *Las constantes del magnetismo terrestre en Córdoba y Rosario*, en *Anales de la Sociedad científica argentina*, año 1884.

(2) Muchos días después de escrito esto, conocimos al doctor Bahía.

muy cómodo la posición de quien entiende por su deber, dado el motivo del trabajo, el comentar la obra realizada por quienes están en vida, sin olvidar que ellos y otros están observando de cómo se forma la nuestra, mientras en el interior oyen, quizá, como un eco lejano que dice: Como antes, como ayer, muchos de hierro viejo fundido con algo de nuevo y los resplandores de la esperanza y el brillo de las doradas hebras que de el crisol saca el ensueño.

Sea tarea del porvenir pintar su carácter, cuando el recuerdo de encontrados intereses y de la desemejanza de las emociones no sean óbice a un juicio justiciero. No es esta la oportunidad de trazar ni siquiera un bosquejo — ni a mí que lo conozco sólo de oídas corresponde, — que debe ser solemne postulado de quien escribe no consignar dudosas alabanzas ni dices que tengan algún parentesco con la murmuración familiar en zapatillas.

Nos limitaremos, pues, a describir su labor, comentando brevemente su significación docente y científica.

« Sería una imperdonable ligereza y una odiosa injusticia considerar al ingeniero civil Bahía como si se tratara de un físico alemán o francés que después de haber recibido las sabias lecciones de grandes maestros en famosas escuelas seculares, hizo su perfeccionamiento y su preparación especial para enseñar física en un ambiente propicio por los elementos materiales acumulados; por el contacto diario con eminentes hombres de ciencia; por la abundancia de textos y revistas a su alcance inmediato, por el concepto público entusiasta por las ciencias y por tantos otros factores estimulantes para las intensas actividades intelectuales. »

Con frases de diferente estructura habíamos expresado exactamente los mismos pensamientos, cuando el doctor Bahía puso en nuestras manos una extensa información (1) relativa a su actividad docente.

El párrafo entre comillas pertenece a ese documento. Transcribimos la letra porque contiene nuestro pensamiento y porque *sintiendo*

(1) El doctor Bahía, a solicitud nuestra, nos ha remitido una serie de informaciones, formando un total de 87 páginas. Aparecen en forma de cartas dirigidas a nosotros, pero por recíproco acuerdo y con conocimiento del presidente de la Sociedad científica argentina, ingeniero don Santiago E. Barabino, ha sido archivado entre los documentos de esa Sociedad.

Quien quiera que por cualquier circunstancia deba ocuparse de la actuación de Bahía, y tenga conciencia cabal de lo que es una vida, debe leer este documento.

además agitarse en nosotros un yo *pasado* y viéndonos a través del tiempo, por la magia del espíritu, coincidiendo en la misma emoción, ¿ cómo no rendirle siquiera sea tan efímero homenaje ?

Hoy que un conjunto de las más variadas circunstancias permite seguir más de cerca el movimiento intelectual europeo, aun cuando sin participar activamente en él — pese a los infaltables chauvinistas y pedantes, — estamos inclinados, inconscientemente, por un fenómeno fácil de explicar, a ubicar el movimiento de nuestro pensamiento propio dentro de la geografía cultural del viejo mundo, y a lamentar, amargamente, que no sea impetuoso su curso, olvidando que aunque cristalino, no corre por entre seculares montañas, sino sobre el dorso de una planicie dilatada.

La actitud del intelecto argentino, ha dicho Groussac (1) refiriéndose a tiempos más remotos, así en el arte y la ciencia como en las aplicaciones prácticas, era francamente discipular. En lo que a las ciencias matemáticas y física se refiere, estamos persuadidos que hasta una época relativamente reciente, ni siquiera llegaba a tanto, que no es de larga data la difusión, no ya de las revistas científicas, sino de las obras de consulta.

El ingeniero Bahía, como tantos otros, se formó en una época en que el patrimonio común en conocimiento de las ciencias exactas y naturales era muy pobre, y muy reducido el número de los que se dedicaban a estudios relacionados con ella. Según una publicación oficial, la Facultad de ciencias físicomatemáticas había expedido, hasta 1886, 56 diplomas de ingeniero civil, contando los otorgados en mérito de un examen de reválida.

En lo que atañe a las librerías científicas, si bien existían algunas, parece ser que solamente dos de ellas solían traer alguno que otro ejemplar de las novedades científicas.

Nada indica, existiendo más bien pruebas en contrario, de que los profesores extranjeros traídos a Buenos Aires se preocupasen de difundir la nueva literatura. En lo que al doctor Speluzzi se refiere, no parece que pueda abrigarse la menor duda.

Este profesor ocupó, hasta el 1882, la posición docente más alta que existía en Buenos Aires para la enseñanza de la física. Se le reputaba un hombre talentoso y de gran preparación. No era, sin embargo, un físico dedicado a la investigación sino, como lo hemos dicho antes, un entusiasta de la matemática pura.

(1) PAUL GROUSSAC, *Los que pasaban*, estudio sobre Avellaneda, página 193.

Sus clases de física carecían por esto de experiencias. Su acción fuera de las horas de clase nula. ¿Cómo pretender que sus alumnos pudiesen, de inmediato, satisfacer más tarde, en forma brillante, las acrecidas necesidades de la enseñanza?

Es menester tener presente, además, que salido Bahía de la Facultad se dedicó a trabajos de ingeniería. Él narra que en 1885, de regreso de las provincias del interior, estando reunido con sus amigos los ingenieros Julio, Domingo y Faustino Krause, uno de éstos le preguntó si no querría ocupar una de las cátedras dejada vacante por jubilación de Speluzzi y Rosetti, a lo que contestó que no deseaba ser dómine. Tan satisfecho se sentía de su labor técnica que no pensaba trocársela por la de la enseñanza.

Propuesto, poco después, honrosamente, para la cátedra de física superior — parece ser por los académicos don Luis Silveyra, Otto Krause y Valentín Balbín, — aceptó su inclusión en el primer término de la terna, siendo designado por el Poder ejecutivo poco después.

Es dentro de ese marco que deben juzgarse las lecciones de física superior dictadas por Bahía en los años 1886 y 1887. No creemos que nadie, por talentoso que fuese, hubiese hecho, en las mismas condiciones y circunstancias, algo mejor.

Conviene dejar constancia que, según Bahía, los alumnos del curso colaboraron en la preparación de esos apuntes, reproduciendo las figuras elegidas de diversos libros y revistas. Esto probaría — y es esa nuestra convicción — que esta labor de Bahía — como lo dicen, por otra parte, en una de sus lecciones los alumnos que las publicaron — estaba destinada exclusivamente a ser útil a los estudiantes que asistían a su clase.

El curso de electrotécnica de la Escuela profesional superior de Correos y telégrafos, publicado en 1894, demuestra bien a las claras el progreso realizado por Bahía en ocho años de docencia. Bien es verdad que en buena parte la acuñación no es propia <sup>(1)</sup> pero el hecho es que él, utilizando buenas fuentes, realizaba en provecho de sus alumnos un trabajo meritorio.

No figuran en la obra, ni correspondía a su objeto, elementos de la teoría de Maxwell, aun cuando en algunas partes se encuentran

(1) El doctor Bahía en una carta — existente en el documento antes mencionado — declara que sus libros « sólo fueron zurecidos bien hechos para servir eficazmente a sus propios alumnos ». Consultó a tal propósito numerosas obras, cuya nómina hallará el lector en el documento antes mencionado.

varias de las ideas y cálculos que la caracterizan. Esto no inutiliza la obra, ni mucho menos, pues las ideas de Faraday-Maxwell han traído nuevos conceptos y descubrimientos, pero en forma alguna destruido el admirable edificio matemático elevado sobre la base de hechos experimentales bien establecidos.

Esta misma obra ha sido muy consultada por los estudiantes de electrotécnica de la Facultad, cátedra de la cual fué profesor también, por mucho tiempo. El ingeniero Guillermo E. Coock, que fué su jefe de trabajos, ha puesto a nuestra disposición una colección de fórmulas, datos, y problemas, contenidos en dos libretas, compilados por Bahía, para ilustrar el curso. Dejamos constancia de esta labor que debió ser de utilidad para los alumnos.

En el año 1886 el Consejo directivo de la Facultad invitó a los profesores a que realizaran, en cuanto fuese posible, experiencias demostrativas y trabajos prácticos.

Bahía manifiesta que los doctores Quiroga y Puíggari pusieron a su disposición el laboratorio de química, y de que el primero lo inició en el manejo de la balanza de precisión y del microscopio, y en la determinación de pesos específicos. Con los elementos de este laboratorio y con el instrumental dejado por el doctor Speluzzi comenzó los trabajos prácticos de física, guiándose por las obras de Buignet y Witz.

Más tarde, en el 1896, fué establecido un curso de manipulaciones en el que se realizaban una serie de trabajos que, si bien modestos, representan el *primer ensayo*.

Según informaciones de diferente origen, entre ellas las del mismo Bahía, no se realizaron nunca, de una manera sistemática, experiencias durante las explicaciones.

Es muy natural que así ocurriese en los primeros tiempos, pues él no había recibido de sus maestros enseñanza experimental de ninguna clase, pero es difícil de justificar que quince o veinte años más tarde el cambio no fuese radical.

A haber mantenido Bahía su orientación de los primeros años, habría podido, sin duda alguna, por las cualidades que reveló, aumentar enormemente el caudal de sus conocimientos físicos y de su habilidad experimental.

Pero es que solicitado por el medio le vemos actuar ya en el año 1890 como director general de telégrafos, tarea que debió hacerle punto menos que imposible el estudio tranquilo y a fondo de los diferentes capítulos de la física, tarea ésta previa a toda investigación.

Más tarde su actuación pública es múltiple y compleja y con ella, necesariamente, mayor su alejamiento de los problemas físicos científicos del momento (1).

Otros de los trabajos de Bahía que fué en su época de innegable utilidad, es su obrita *Las unidades*, que publicara en el año 1890, en la que se ocupa de las unidades y dimensiones de las magnitudes geométricas, mecánicas, térmicas y electromagnéticas. Un trabajo análogo pero de mucho menos alcance, por cuanto se refiere únicamente a las magnitudes eléctricas, había sido publicado en el país por G. Lallemant (2) en el año 1882.

En los *Anales de la Sociedad Científica* se encuentran publicadas conferencias dadas por Bahía, a invitación de la Sociedad, y que constituyen testimonios de su actividad dignos de ser tenidos en cuenta.

A fin de establecer la participación tomada por el país en el movimiento científico de la época que nos ocupa, es menester recordar cuáles fueron, en el mismo período, los descubrimientos más importantes.

Merece señalarse en primer término la constatación experimental, lograda por Hertz en 1888, de la existencia de ondas electromagnéticas, predichas teóricamente por Maxwell en el 1862. Ya se ha mencionado en otra oportunidad que lo característico de las ideas de Faraday-Maxwell es la suposición de que la carga de un conductor eléctrico no es nada más que la forma en que se pone de manifiesto un estado de tensión en el aislador que le rodea.

La carga misma no es sino la medida del desplazamiento eléctrico en el aislador, que puede ser muy bien el vacío, a través de una superficie cerrada cualquiera, que rodea al conductor. Maxwell define el desplazamiento eléctrico de manera tal, que puede dar cuenta de las leyes eléctricas elementales que son bien conocidas y atribuye a

(1) Nos referimos aquí exclusivamente a la física. No es tema de esta monografía el estudio de la evolución de la electrotécnica en el país.

Quien desee estudiar la actuación total de Bahía, debe investigar su labor como académico. Aconsejamos además de la lectura de la carta que nos dirigiera su informe elevado al Consejo en 1913 al retirarse de su cátedra. Este informe que hemos leído contiene ideas interesantes. Fué estudiado e informado por los doctores Gallardo y Aztiria.

El Consejo hizo suyas las conclusiones de esta comisión en las que se reconoce la labor de Bahía y lo acertado de algunas de sus opiniones.

(2) Véase los *Anales de la Sociedad científica argentina*, de ese año.

la corriente de desplazamiento las mismas propiedades electrodinámicas que a las de conducción.

Con esas ideas y suposiciones deduce teóricamente que a una variación periódica de la carga de un conductor corresponde una variación periódica del estado de tensiones del aislador, y que esas variaciones son periódicas en el espacio y en el tiempo, o, en otras palabras, que se trata de una distribución sinusoidal de las tensiones en el espacio que se desplaza con una velocidad finita. Correspondió, como hemos dicho, a Hertz la gloria de poner estos fenómenos en evidencia, a los que dedicó su atención por consejo y bajo la ayuda de Helmholtz.

Son conquistas de la misma época la comprobación hecha por Zeeman, en el 1895, de la influencia de la fuerza magnética sobre el espectro de los vapores — efecto buscado en vano por Faraday — y que constituyó no sólo una prueba de la teoría de los electrones de H. A. Lorentz (1883), sino también un nuevo testimonio en pro de la teoría electromagnética de la luz.

Completa, en forma maravillosa, la serie de estos grandes hallazgos científicos el descubrimiento de la radioactividad, en el año 1898.

Ni en los *Anales de la sociedad científica* ni en los *Anales de la Academia nacional de Córdoba* encontramos noticias de que los docentes del país hayan seguido de cerca el movimiento científico determinado por el descubrimiento de las ondas hertzianas, por la repetición de las experiencias y sobre todo por la explicación sistemática de las ideas e hipótesis que permiten remontarse al dominio del fenómeno.

Recién en el año 1892 el ingeniero Jorge Duclout, profesor de mecánica aplicada en aquel entonces, publica un estudio (¹) sobre las hipótesis mecánicas que sirven de fundamento a las teorías de Maxwell. La lectura del trabajo muestra, como lo afirma su autor, que había seguido de cerca las conferencias que el célebre físico austriaco Boltzman desempeñase algún tiempo antes en Munich (²).

Lo mismo podemos decir en lo que se refiere a las aplicaciones en la radiotelegrafía iniciada por Marconi en el año 1895.

Sólo hemos encontrado en los *Anales de la Sociedad científica*

(¹) JORGE DUCLOUT, *Estudio sobre las hipótesis mecánicas que sirven de fundamento a las teorías de Maxwell*.

(²) En la biblioteca de la Escuela superior de matemáticas y físicas de La Plata existe la obra de Boltzman, titulada : *Maxwells Theorie*, Leipzig. 1891 (dos tomos). donde se encuentran las teorías mecánicas de referencia.



*argentina* una conferencia pronunciada por Marconi en Campidoglio, en mayo de 1903, traducida por el ingeniero don Santiago E. Barabino. Su valor corre parejo con el mérito del que la pronunciara.

En lo que respecta a los ensayos que hiciese el ingeniero Tebaldo Ricaldoni, tenemos la certidumbre de que no son dignos de ser tenidos en cuenta.

Consideraciones enteramente semejantes pueden hacerse en lo que se refiere a la teoría de los electrones.

Los fenómenos de radioactividad despertaron mucho interés, particularmente entre los químicos y médicos.

Podemos citar a este respecto la monografía publicada en los *Anales de la Sociedad científica argentina*, en el año 1905, por el doctor Guillermo F. Schaeffer, titulada: *Radioactividad o actividad radiante espontánea de la materia*.

En lo que se refiere a las revistas científicas venidas al país en diversas épocas, conviene que el lector se informe en la publicación de Ricardo Gans, que indicamos al pie (1).

(1) RICARDO GANS, *Catálogo de revista de ciencias exactas, naturales y de ingeniería*, Buenos Aires, 1917.

## Desde la fundación de la Universidad Nacional de La Plata hasta nuestros días

La fundación de la Universidad Nacional de La Plata es una revelación concreta de formas superiores del pensamiento.

Un sentimiento humanista y un pensamiento científico; una armonía misteriosa entre el arte y la filosofía trasciende de los escritos de sus celebraciones, de sus fiestas y de sus homenajes (1).

Sus maestros, con la mirada puesta en nuestra historia y en el destino del hombre que va por el camino de los héroes y de los grandes capitanes del espíritu, forjan gloriosos sueños, padres de toda realidad, en los que el fuego sagrado de la historia, del arte y de la ciencia, borrando todo atavismo, concilian en el alma de la raza las perfecciones soñadas por las filosofías.

Los que no se preguntan de cómo hemos llegado hasta aquí ni se preocupan de la marcha futura; los que ignoran el origen de las conquistas científicas de que disfrutaban, y aquellos a quienes una fuerza invisible detiene en las puertas del ensueño, no entendían el lenguaje con que pretendían explicarles sus aspiraciones y su contenido.

« Si la lámpara del humanismo » (2) fué más de una vez apagada

(1) Véase, por ejemplo : *Apertura oficial de los cursos*, el 1° de abril de 1908, discurso de Agustín Alvarez, y de Carlos F. Melo; *Actos públicos : Recepción de Altamira*, discursos de Joaquín V. González, de don Rafael Altamira y Crevea, y de Joaquín González al entregar a Altamira, poco después, el diploma de doctor; *Actos públicos : Inauguración de cursos y colación de grados, 1909*, discurso de J. V. González y de Víctor Mercante; *Colación de grados y apertura de cursos y conmemoración de Sarmiento*, año 1911, discursos de J. V. González y de Ricardo Rojas; *Homenaje en memoria de don Marcelino Menéndez y Pelayo*, año 1912, conferencia de don Ricardo Rojas y discurso de don Leopoldo Herrera; etc., etc.

(2) RICARDO ROJAS, *La Universidad y la cultura argentina*, conferencia pronunciada en la Facultad de filosofía y letras, en 1921, con motivo del centenario de la Universidad de Buenos Aires.

por « los soplos hostiles del viento de las pampas », la nueva universidad, humanista y científica, debió sufrir, en cambio, la incompreensión y malquerencia de la turba letrada de las ciudades, que estima la imponderable esencia de la cultura con la tabla de los cambios o con el arancel de los tribunales.

El Observatorio astronómico constituyó uno de los institutos, con la denominación de « Instituto del observatorio, Facultad de ciencias físicas y matemáticas ».

Se creó, en seguida, como una de las dependencias básicas, el Instituto de física, bajo la dirección de don Tebaldo Ricaldoni.

La Universidad puso a su disposición abundantes recursos para establecerlo, como lo prueba el hecho de que la primera compra de aparatos de demostración y de instrumentos se elevó a la suma de pesos 74.000 moneda nacional. Se destinaron, además, para instalaciones, unos 25.000 pesos.

Los cursos de la Facultad se iniciaron en el año 1906 con un plan que no tuvo aprobación ni siquiera del Consejo superior. En el mismo año el Consejo académico sanciona en las fechas 8, 9 y 14 de mayo un plan de estudios para el año 1907 y que comprende, además de varias especialidades de ingeniería, el doctorado de ciencias exactas. Los dos primeros años eran comunes a todas las carreras, figurando en cada uno de ellos un curso de física. En el doctorado figuraban, además, un curso de física experimental en 3<sup>er</sup> año y otro en 4<sup>o</sup>, y curso de física matemática en 5<sup>o</sup> año.

Estos planes fueron modificados en marzo de 1908 en los que aparece en lugar del doctorado en ciencias exactas, el doctorado en física. Nuestra materia no sufre en ellos mayores cambios.

Durante los años 1906-1909 el Instituto de física y la enseñanza de esta materia estuvieron bajo la dirección de Ricaldoni.

No es nuestro deseo ocuparnos de las múltiples desavenencias que ocurrieron en ese tiempo entre el director del Observatorio y las demás autoridades de la Facultad. El hecho es que a causa de esto y de deficiencias observadas en la marcha de las dependencias del Instituto del observatorio y apercibido que la Facultad de ciencias físico matemáticas estaba funcionando sin la venia del Poder ejecutivo de la Nación, el Consejo superior de la Universidad tomó una serie de medidas conducentes a hacer desaparecer las diversas dificultades observadas.

Por ordenanza de 12 de febrero de 1909, aprobada por el Poder

ejecutivo en 5 de marzo del mismo año, se da existencia legal y se reorganiza dándole la denominación de Facultad de Ciencias físicas, matemáticas y astronómicas. Se establecen en la ordenanza cinco escuelas superiores, entre ellas, la de Ciencias físicas, para cuya dirección se contrató, en Alemania, al doctor Emilio Herman Bose.

Bose nació en Bremen el 20 de octubre de 1874. Hizo sus estudios preparatorios en el Real gimnasio de Nordhausen, estudiando luego física, química y matemáticas en la Universidad de Gottingen con los profesores Riecke, Voigt, Nernst, Klein y Hilbert. En el año 1898 obtuvo el título de doctor en filosofía natural, con un trabajo realizado bajo la dirección de Nernst, titulado *Estudio sobre las tensiones de disociación*. Fué luego asistente de Nernst durante dos épocas comprendidas entre los años 1898-1901; asistente más tarde en Breslau, colaboró en la organización de su nuevo Instituto de física.

En el 1901 obtiene con O. E. Meyer la habilitación para la enseñanza universitaria mediante un trabajo científico y una disertación académica pública. Se inicia en seguida como docente privado (Privatdozent) de la Universidad de Gottingen. Fué más tarde asistente de Voigt y por fin en 1906 es llevado a la Escuela técnica superior de Danzing como profesor de fisicoquímica y de electroquímica y director de los laboratorios correspondientes.

Sus trabajos científicos, publicados en importantes revistas alemanas, ascienden, hasta su venida a La Plata, a la suma de 67 (1).

En circunstancias en que se llevaban a cabo las conversaciones que habían de dar por resultado su contratación, el profesor Riecke, director del Instituto de física de Gottingen, expresó un juicio del que entresacamos lo que sigue: « Puedo agregar — dice — que Bose es una inteligencia de una variedad nada común. Él tuvo ocasión frecuente, por su tarea de redactor del *Phisikalische Zeitschrift*, de conocer todo el campo de la física y de las ciencias afines. Estas múltiples aptitudes, unidas al espíritu de exactitud y de profundidad que él emplea en los problemas científicos, me parecen de importancia especial, cuando se debe presidir la organización de la enseñanza de la física. »

Al poco tiempo de hacerse cargo de la dirección del Instituto, el Consejo académico de la Facultad, del que formaba parte, sancionó un

(1) Véase: TEÓFILO ISNARDI, *Profesor Emilio Bose*, en *Contribución al estudio de las ciencias físicas y matemáticas*, número 29, de marzo de 1917.

nuevo plan para el doctorado en física, que transcribimos a continuación :

*Primer año*

Complementos de aritmética y álgebra.  
Complementos de geometría.  
Complementos de trigonometría y cosmografía.  
Complementos de física.  
Complementos de química.  
Dibujo lineal.

*Segundo año*

Álgebra superior y geometría analítica.  
Química analítica cualitativa.  
Geometría proyectiva y descriptiva.  
Física general.  
Cálculo infinitesimal, primer curso.  
Trabajos prácticos en física.

*Tercer año*

Geofísica.  
Cálculo infinitesimal, segundo curso.  
Química analítica cuantitativa.  
Física general.  
Trabajos prácticos en física.

*Cuarto año*

Matemáticas superiores.  
Física matemática.  
Mecánica racional.  
Trabajos de investigación en física.

*Quinto año*

Matemáticas superiores.  
Física matemática.  
Trabajos de investigación (\*).

Inició el curso de trabajos prácticos, curso que por la calidad de los trabajos y los métodos de realización señala el comienzo en el país de las determinaciones experimentales científicas.

(\*) En la actualidad el plan es diferente. Su nivel mucho más elevado.

Hecha notar por Bose la insuficiencia del local donde hasta entonces había funcionado la escuela, la presidencia de la Universidad dispuso que se destinase para su instalación uno de los locales pertenecientes al conjunto de edificios en que debía funcionar el Colegio nacional.

En fecha 27 de julio del año 1909 fueron sometidos los planos de las nuevas instalaciones al Ministerio de justicia e instrucción pública; la lentitud en la realización de las obras decidió a Bose solicitar se le encargase a él mismo de su dirección, lo que le fué concedido en 14 de febrero del año 1910.

Larga sería la tarea si nos propusiéramos describir aquí la intensa labor desplegada por él, durante toda esta época, y que llevó a cabo con alegría y decidido entusiasmo.

Hasta marzo del año 1911 dirigió personalmente las instalaciones de las máquinas eléctricas, canalizaciones, montaje de las baterías de acumuladores y de los cuadros de distribución, del compresor de aire y de los liquifactores, del gran anfiteatro y de las salas para trabajos prácticos.

En abril del año 1910 inició su curso de física general, el primer curso, sin duda alguna, dictado en el país a la altura del estado científico del momento.

Cada clase, mejor dicho, cada conferencia fué ilustrada con un número considerable de experiencias, las que realizaba con una habilidad pocas veces vista por nosotros.

Los fenómenos más difíciles de interferencia, difracción y polarización, sin excluir los que se observan en los cristales, los fenómenos de corriente alternada y de oscilaciones eléctricas, confinada con circuitos o propagándose en el éter, eran puestos en evidencia con la mismas facilidad y sencillez con que se demuestra vulgarmente el principio de Arquímedes, por ejemplo.

En el mismo año inició un curso de físicoquímica, al que concu- rrieron, además de los tres alumnos (1) del doctorado en física, un núcleo de estudiantes distinguidos del doctorado en química.

En fecha 23 de marzo de 1911, ya listas las instalaciones, las autoridades de la Universidad hicieron circular la siguiente invitación:

El presidente de la Universidad nacional de La Plata tiene el honor de invitar a usted a concurrir a la conferencia demostrativa de los elementos

(1) Los hoy doctores José B. Collo, Teófilo Isnardi y el que suscribe.

de enseñanza y de trabajo con que cuenta la Escuela superior de ciencias físicas, que dará el señor director de la misma, doctor Emilio Bose, el día 29 del corriente, a las 5 p. m., en el local que ésta ocupa en el edificio del Colegio nacional de la Universidad, calle 1 y 49. — JOAQUÍN V. GONZÁLEZ, presidente. — *E. del Valle Iberlucea*, secretario.

Llegado el día de la fiesta — pues la alegría y la emoción de Bose y de su señora, de los profesores y de los alumnos era de tal naturaleza que se le puede comparar con las de un hogar donde siempre reinó el amor, en los momentos en que, con el contento de todos, se viste de novia a la niña mimada de la casa, — desde la mañana temprano se fué animando más y más el Instituto, pues, sobre la marcha vigorosa de algunos motores y el sonar acompasado del compresor, se oían, ora los agudos de las charlas del viejo mecánico Frigerio y de los ayudantes, o el silbido de la turbina de un espejo rotativo y las descargas de un condensador cuya chispa habría de ser analizada, o los cantos y silbidos del jefe del laboratorio, Alberto Elicabe, que delante de un micrófono, provisto de un grafófono y de una flauta, debería hacer repetir sus sonidos por la llama de una lámpara de arco situada a cincuenta metros de distancia.

Bose oficiaba, sin saberlo, de mago bondadoso.

Su rostro apacible y la seguridad y respeto interior que emanaban de su persona, y palpitaban en sus más imperceptibles movimientos, habían creado a su alrededor un ambiente de fe dominadora y de cariñosa simpatía.

Estas eran, es claro, las pruebas preliminares de la función de la tarde, en la que ya provistos muchos de los actores, a excepción de Bose, de un empaque de circunstancias *mostramos* los elementos del Instituto y *nuestra significación* en él, pues tan ufano se sentía el que a través de una vocina gritaba <sup>(1)</sup> desde abajo, cual era la frecuencia de una máquina, como el que cerrando <sup>(2)</sup> un circuito ponía en movimiento, con asombro de todos, una cortina que obscurecía el gran anfiteatro.

Por la tarde, poco antes de la hora fijada para la conferencia, Bose preparaba en el aula, con serenidad imponente, por última vez, las experiencias, en medio de los murmullos que venían desde afuera y que anunciaban la llegada de los invitados.

Llegó en esos momentos el doctor Walter Sorkau, de quien diría

(1) El que subscribe.

(2) El hoy doctor José B. Collo.

Saint-Simon, por lo menos, que estaba anegado por el egoísmo, y penetrando en el anfiteatro, desbordó sobre Bose, con quien tenía amistad, ruidosamente, la narración de las peripecias de su último viaje a Alemania, terminando con la frase: « Ahora sí que estoy fuerte », mientras, como prueba de su aserto, abrazándole por el cuello, ensayaba poner sus fuerzas en evidencia.

Bose, que sentía ya, quizá, los primeros desfallecimientos, nada dijo para los demás, prueba demasiado grande de lo solemne que debió ser para sí y por el sentimiento secreto de su dignidad continuó su tarea sin decir tan siquiera una palabra...

Por fin se anunció al presidente de la Universidad, don Joaquín V. González, que llegó con numerosa comitiva, de la que recordamos al inolvidable Agustín Álvarez, al malogrado del Valle Iberlucea, Enrique Herrero Doucloux, Ernesto Quesada, Clodomiro Griffin, Víctor Mercante, Donato González Litardo, y seguramente varios periodistas.

Asistieron gran número de los profesores de la Facultad y numeroso público, siendo menester, para satisfacer a los que no cupieron en la sala, que Bose anunciara para varios días más tarde la repetición de la conferencia.

Recuerdo muy distintamente cuán grande era la satisfacción del doctor González: las experiencias fueron borrando poco a poco la actitud del personaje, hasta que olvidado enteramente de sí, fascinado, particularmente por las manifestaciones magnéticas de una corriente de varias centenas de amperes, soñaba quizá con ser otra vez niño, para iniciarse en los secretos de lo que era para él, y en realidad para todos, un grandísimo misterio.

Las experiencias realizadas fueron las siguientes:

1ª Diminución de la presión en una masa flúida en movimiento:

a) Un chorro de aire, proveniente de una masa, inicialmente a la presión de 200 atmósferas, mantiene una pelota de goma siempre dentro de la corriente por ser en ella menor la presión que en el aire en reposo que la circunda;

b) Un chorro de aire lanzado entre dos placas circulares de hierro, de las cuales una puede desplazarse paralelamente a la otra, determina la adherencia de éstas. En la experiencia realizada la unión de las placas se mantuvo a pesar de colgarse de la de abajo una persona cuyo peso era más o menos de sesenta kilogramos;

2ª Fusión de trozo cilíndrico de hierro de unos cuantos milímetros de espesor por una corriente de cerca de 500 amperes;



3ª Campo magnético de una corriente de 500 amperes ; un montón de clavos comunes puestos encima del cable son fuertemente mantenidos, y orientados por la corriente ;

4ª Experiencias de Thompson con corriente alternada. Explicación de los métodos modernos de fabricación del acero con proyección de diapositivos ;

5ª La experiencia de Federsen. Se muestra objetivamente la descarga oscilatoria de una batería de botellas de Leyden ;

6ª Fenómenos debidos a la impedancia en las oscilaciones eléctricas ;

7ª Propiedades del aire líquido elaborado con los elementos de la escuela y de sus aplicaciones. Cambios que se producen en los cuerpos enfriándolos, hasta la temperatura de aquél ;

8ª Arco parlante.

Es fácil darse cuenta por la sola lectura del programa, que no solamente se ponían en evidencia los elementos de la Escuela superior de física, sino también la preparación y habilidad de su ilustrado director.

Toda la prensa (¹) del país se ocupó extensamente de esta feliz iniciación, traduciendo las impresiones y sentimientos dominantes en una forma que la honra por lo exacta.

Tan felices comienzos fueron muy pronto entristecidos por la noticia de la enfermedad que llevó a Bose al sepulcro el día 25 de mayo de 1911.

Hemos presentado a Bose, a grandes rasgos, como sabio y como maestro ; muy incompleta sería la pintura sino hiciésemos resaltar lo que en él fué verdaderamente notable : la rectitud de su carácter y la generosidad de su alma.

Conquistaba por eso los espíritus, apoderándose de los corazones. Por eso sólo contó con admiradores y amigos y doquiera fué respetado por la sola virtualidad de su noble presencia.

Ha quedado en los que fueron sus libros (²) no sólo recuerdo de sus vigiliias y la prueba de cuáles fueron sus espíritus amigos, sino tam-

(¹) Véase : *El Censor* y *El Día*, diarios de La Plata, del 30 de mayo de 1911 ; *El Diario*, que publicó fotografías ; *La Nación* y *La Prensa* de la misma fecha ; *La Argentina* y *La Prensa* del 31 de marzo, esta última publica algunas fotografías, y *Caras y Caretas*, del 8 de abril.

(²) La biblioteca de Bose y señora fué donada por ésta (actual profesora de la Universidad) al Instituto.

bién elocuente y sencillo testimonio de su estructura moral y de su fe filosófica: el lema «E pur si muove» estampado en la primera página de todas las obras indica que nada habría de detenerle en la búsqueda y constatación de la verdad.

Y en oportunidad solemne dijo, con la frase de Cristo, cómo había de difundirla: «Llévala por todo el mundo y enséñala a todos los pueblos» (*Ziehe ihm in alle Welt und lehret alle Völker*).

Pocas veces la conducta se ajustó tan bien a la palabra; pocas veces las palabras contuvieron pensamientos más sinceros.

Bose tuvo como colaboradores en la enseñanza a su señora, que había sido contratada conjuntamente con él, y al ingeniero Adrián Pereyra Míguez.

Éste, que era profesor adjunto de física, colaboró, bajo la dirección de aquél, en la confección de algunos de los proyectos de instalaciones, siendo designado profesor de trabajos prácticos de física en los comienzos del año 1911.

Dedicado con ahinco a la organización del curso, aprovechando de los consejos de Bose, logró desempeñarse con un éxito que fué reconocido por el maestro. Lo hemos visto de cerca, luchando denodadamente por aumentar sus conocimientos, para ponerlos en consonancia, en cuanto fuese posible, con el mundo nuevo que la venida de Bose, y más tarde la del doctor Ricardo Gans, le habían permitido descubrir (1).

Este esfuerzo se tradujo en el creciente progreso de sus cursos de trabajos prácticos hasta la fecha de su muerte el 3 de noviembre del año 1916.

Pereyra Míguez tenía cualidades sobresalientes para el trabajo experimental, por la limpieza y aun elegancia y por la prolijidad con que realizaba todo género de trabajos y manipulaciones.

A haber sido más larga su vida y acrecentado sus conocimientos teóricos, hubiese alcanzado en breve tiempo un puesto de honor en la enseñanza.

Sus cualidades salientes, que no lograron empañar díceres injustos, fueron la rectitud de sus intenciones y de su conducta y su espíritu de justicia.

La maldad humana pretendió, a veces, descubrir hipocresía en lo

(1) Véase: VICENTE AÑÓN SUÁREZ, *Profesor Adrián Pereyra Míguez*, en *Contribución al estudio de las ciencias físicas y matemáticas*, tomo I, número 29, página 517, marzo, 1917.

que no era sino recogimiento por el dolor que emanaba del claro presentimiento de un próximo e infortunado destino.

Para suceder al doctor Bose fué contratado el doctor en filosofía natural, Ricardo Gans, que dirige aún en nuestros días la Escuela superior de ciencias físicas. Como no es nuestro propósito presentar la obra realizada por los que están aún haciendo vibrar el yunque, y menos las de nuestros colegas inmediatos, es que seremos muy breves en lo que a él se refiere.

Gans estudió en la Escuela técnica superior de Hannover y en la Universidad de Estrasburgo.

Fué más tarde asistente en los institutos de Heidelberg y Tübingen; docente privado y profesor titular en Tübingen y Estrasburgo. Sus publicaciones científicas, aparecidas en los principales órganos alemanes se elevan hasta la fecha más o menos a 140.

La investigación científica, apenas iniciada por Bose, ha recibido de Gans un impulso de consideración; testimonio de esta afirmación lo constituye los dos tomos de la *Contribución al estudio de las ciencias físicas y matemáticas*, revista fundada a iniciativa suya.

Las numerosas publicaciones allí contenidas, son, en su mayoría, o de Gans o fruto de su inspiración y han merecido ser publicadas, casi sin excepción, en importantes revistas alemanas y ser citadas por físicos de reconocida autoridad.

Son profesores de las diversas ramas de la física y se ocupan sistemáticamente de investigaciones, además de Gans, los hermanos Héctor y Teófilo Isnardi, la señora de Bose y el que suscribe.

El Instituto sigue el movimiento científico mundial a través de las numerosas revistas que recibe (<sup>1</sup>).

Un hecho saliente en la vida del instituto lo brinda la contratación del doctor Walter Nernst, en el año 1914, para dictar un ciclo de conferencias sobre los problemas modernos de la termodinámica.

Una distinguida concurrencia oyó las clases del eminente maestro, las que versaron sobre algunas aplicaciones especiales de los dos principios, resumidos en la ecuación de Gibbs-Helmoltz. Nernst hizo una crítica profunda al erróneo principio de Thomson. Se ocupó del nuevo teorema establecido por él, relativo al valor de la entropía en el cero absoluto y del cálculo de la afinidad química.

De entre los problemas que presentó en las conversaciones, debe-

(<sup>1</sup>) Véase el índice bibliográfico de Gans, mencionado en la página 65.

mos recordar el de la construcción de un integrador termodinámico que fué resuelto por Gans y Pereyra Míguez.

En el año 1917, por iniciativa simultánea del que subscribe y de Gans, fué organizado un ciclo de conferencias a realizarse durante las vacaciones y destinado a ampliar los conocimientos y dar nuevos puntos de vistas a los docentes de los colegios nacionales de la República.

El término de duración de las conferencias fué de ocho días; el Ministerio de justicia e instrucción pública proveyó de pasajes a los profesores invitados, y la Universidad los alojó en sus internados. Hasta la fecha se han desarrollado tres ciclos: en diciembre del año 1917 y julio de los años 1918 y 1919, habiendo concurrido docentes de todos los ámbitos del país.

Las conferencias estuvieron a cargo de Ricardo Gans, Félix Aguilar, Hugo Broggi, José B. Collo, Teófilo Isnardi, Héctor Isnardi y del que subscribe, y versaron sobre capítulos escogidos de la física, físicoquímica, astronomía y matemáticas.

Además de las conferencias se celebraron amenas reuniones en el internado y en casa de los profesores de la Universidad. Se cimentaba así no sólo un acercamiento intelectual, sino también un estado de recíproca compañía.

No podemos dejar de mencionar antes de pasar a otras cuestiones, sin cometer una evidente injusticia, al ex decano de la Facultad de ciencias físicas, matemáticas y astronómicas, ingeniero Nicolás Besio Moreno.

Disentimos con él, profundamente, durante el conflicto universitario de La Plata y le combatimos con el apasionamiento de quien es joven y tiene la certeza interior de que defiende la mejor doctrina.

Nos sentimos, por esto, doblemente obligados a poner en evidencia sus merecimientos en la organización de los estudios científicos de La Plata, méritos que nadie osará negar bajo su firma.

La organización y cimentación de la Facultad fué un proceso que que se cumplió durante la época de sus decanatos y que abarcan los años comprendidos entre el 1911 y el 1919. Un ambiente de seriedad y de trabajo dió bien pronto a esa casa de estudios el prestigio de que estaba menesterosa.

La elección del distinguido cuerpo de profesores con que cuenta la Facultad es, en gran parte, mérito suyo y la organización de los trabajos prácticos en todas las materias, fruto de su iniciativa y de su preocupación constante por el mejoramiento de los estudios.

Sin ser un hombre de ciencia tuvo, en todo momento, idea bien clara de su significado y por eso protegió, con toda su influencia, los estudios científicos de física, matemáticas y astronomía.

La fundación de la categoría de « cátedra especial » fué una feliz idea suya. Los profesores dedicados a la enseñanza de materias puramente científicas no tendrían que temer así el fantasma del número reducido de alumnos. La investigación los pondría a cubierto de ese peligro.

En lo que se refiere a la enseñanza técnica de las carreras de ingeniería, debemos recordar que había comprendido hondamente la verdad del postulado que reconocen los institutos técnicos superiores europeos : de que la matemática y la física deben ser las materias básicas de esas enseñanzas. Debemos consignar aquí que en estos momentos, justamente, se insiste más que nunca en esa premisa.

En la Universidad de Buenos Aires actúan durante la época que nos ocupa el ingeniero José A. Medina y D. Camilo Meyer, fallecido hace algunos años.

Medina apenas si ha llegado al punto en que comienza la meseta de la vida y aunque su labor como profesor es ya de consideración debe esperarse mucho todavía de su saber y de su reconocido talento.

No hemos conocido a Camilo Meyer y lo lamentamos, pues todas sus publicaciones y las noticias que hemos recogido, coinciden en presentarle bajo una luz muy favorable.

Durante los años 1909-1914 dictó un curso libre de física matemática, que hemos examinado en parte, y representa las mejores lecciones de tal materia que se hayan dictado en el país hasta el año 1916.

Nos llama sobre manera la atención que un hombre de su mérito no hallase un lugarcito en la docencia superior.

Henri Poincaré, en una carta que le dirigiera, se mostraba asombrado de un hecho semejante.

Las ideas y descubrimientos más importantes de la época que nos ocupa lo constituyen los postulados de Einstein y la consiguiente teoría relativística, la teoría de los « quanta » de Planck y la constatación de que los rayos Roentgen son una simple radiación electromagnética, es decir, rayos de la misma naturaleza que los luminosos. Este último descubrimiento ha permitido estudiar la estructura íntima de los cristales poniendo en evidencia, de una manera cuasi objetiva, su estructura molecular, y por el estudio de las radiaciones emitidas por los cuerpos simples, bajo la excitación de los rayos X, establecer re-

laciones que permiten predecir la existencia de cuerpos simples aún no descubiertos (1).

En lo que a la teoría de la relatividad se refiere, del gran número de disertaciones habidas, mencionaremos las lecciones que diese Gans en el Instituto de física de La Plata a un grupo de oyentes escogidos en los años 1915 y 1920 y las conferencias pronunciadas por Blas Cabrera en el año 1920 y las que desempeñase Enrique Butty en la Facultad de Buenos Aires el año 1921. Debo consignar aquí que en estos momentos la Sociedad científica argentina organiza un ciclo de conferencias a cargo de un grupo de físicos y matemáticos.

Tenemos a la vista las lecciones (2) dictadas por Camilo Meyer en Buenos Aires, en el año 1914, y que versan sobre esas cuestiones. Constituyen una prueba irrefragable de que seguía muy de cerca el movimiento científico europeo.

En 1916 Meyer publicó (3) bajo el título de *Cristales y rayos X*, una monografía sobre los trabajos de Laue, Friedrich y Knipping y de los Bragg, padre e hijo.

Enrique Herrero Ducloux, en una de sus conferencias de divulgación, hizo públicos, también, algunos de los resultados obtenidos por estos últimos investigadores.

En el 1920 Gans dictó a un grupo de sus colegas un curso muy interesante y que versó también en buena parte sobre mecánica estadística, teoría de los « quanta » y de los fundamentos de la teoría de Bohr.

Un hecho notable en nuestra vida intelectual lo constituye la venida al país, en el año 1920, del eminente físico español Blas Cabrera, merced a la acción de la Asociación cultural española. Sus conferencias relativas a la estructura de la materia fueron del mayor interés, como que se explicaron en ellas, orgánicamente y con extraordinaria abundancia de datos experimentales, las modernas teorías atomísticas, nacidas a raíz del descubrimiento de los electrones y de la radioac-

(1) Tal predicción era ya posible, aunque no con tanta certidumbre, por la ordenación de los elementos en la serie periódica de Mendelejeff. Las nuevas teorías evidencian que no son los pesos atómicos sino los números que resultan de ordenar numéricamente los elementos de esa serie, los que tienen una significación profunda, pues éstos representan el número de cargas elementales de los núcleos.

(2) CAMILO MEYER, *La radiación y la teoría de los « quanta »*, en *Anales de la Sociedad científica argentina*, tomo LXXX, páginas 5 y siguiente.

(3) CAMILO MEYER, *Cristales y rayos X*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*. 1916.

tividad, transformadas y cimentadas por los trabajos de Rutherford sobre las partículas alfa, por las investigaciones que siguieron al descubrimiento de Laue, Friedrich y Knipping sobre la naturaleza de los rayos X, debidas a los Braag, padre e hijo, a Moseley, Siegbahn, etc., por la genial aplicación de la hipótesis de los « quanta » por Bohr al átomo de Rutherford, por los trabajos de Kossel, alumno del eminente sabio Arnold Sommerfeld (1) y por la aplicación de este mismo de la teoría de la relatividad a la explicación de la estructura fina de las líneas excitadas por luz de Roentgen y de las líneas ópticas.

Muy pocas referencias se han hecho en el curso de esta monografía a la enseñanza de la física en el ciclo secundario. El lector encontrará en la obra del doctor Amancio Alcorta, titulada *La instrucción secundaria*, los datos relativos a su figuración en los planes de estudio, en diferentes épocas.

En el presente, y seguramente peor aún en los tiempos pasados, su enseñanza es, en general, deficiente, estando a cargo, en la mayoría de los casos, de docentes que no han sido adecuadamente preparados y que carecen, las más de las veces, del tiempo necesario a la realización de las experiencias más indispensables.

En el Colegio nacional de La Plata, durante el rectorado del doctor Donato González Litardo — quien logró, después de grandes esfuerzos, que las enseñanzas de todas las materias, y especialmente de la biología, de la química y de la física, contuviesen una gran parte experimental y práctica, — se inició la enseñanza de la física sobre la base de experiencias realizadas por los mismos alumnos, divididos en pequeños grupos, mediante el auxilio de cuestionarios. En la obrita titulada *Trabajos prácticos de física*, del doctor Teófilo Isnardi, profesor del colegio en aquel entonces, hallará el lector detalles del método y una colección de cuestionarios.

El que subscribe, profesor también del colegio en esa época, no podía menos que aplaudir las felices iniciativas de su benefactor y amigo el doctor González Litardo, pero creyó en aquella oportunidad, y tiene hoy la más profunda certidumbre, que la enseñanza de cualquier ciencia, aun en sus rudimentos, mediante el llamado método de los cuestionarios, es absurda.

Nos limitamos a esta sola afirmación porque no deseamos sacar

(1) Véase: ARNOLD SOMMERFELD, *Atombau und spektrallinien*. La primera edición apareció en el año 1919. Acaba de aparecer la tercera edición y una traducción del francés. (Nota agregada al corregir las pruebas, en enero de 1924.)

mayores ventajas de la favorable posición en que nos coloca esta oportunidad y el prestigio de la Sociedad científica, de cuya autoridad estamos haciendo uso. Nobleza obliga.

Estimamos oportuno, patriótico y útil llamar también aquí la atención de las autoridades, especialmente de los presidentes o rectores de las universidades, sobre el problema de la formación del profesorado.

Si bien lo concerniente a la enseñanza media es más una cuestión humanista que científica, no hay que incurrir en el lamentable error de aceptar también que deba ser un criterio humanista el que fije el carácter y nivel de la preparación que han de poseer los profesores de las materias científicas de tal ciclo. Es ésta una cuestión esencialmente científica y como tal corresponde a las facultades de ciencias.

Sorprende, particularmente, a quien vive dentro del mundo de ideas que reina en las universidades europeas, la curiosísima opinión que, casi sin excepción, poseen los hombres de Sud América que se dedican a las humanidades, respecto a la ciencia. Sería ésta una especie de conjunto de reglas por encima de las cuales se encontrarían los principios de algo superior a ella: la filosofía. Es ésta una opinión arraigada en sus espíritus por la sencilla razón de que el medio no les brinda la oportunidad de que comprendan cabalmente lo que es la ciencia. En todo el viejo mundo esta es, en cambio, la filosofía por excelencia.

Si en el universo existe una causalidad suprema, a cuyo descubrimiento aspiran, en definitiva, todos los estudios y desvelos del hombre, es por el camino de la ciencia que existe la única posibilidad de llegar hasta ella. Por eso también la metafísica es la prolongación de toda ciencia.

Es respondiendo a esa ideología equivocada, y a veces a intereses de menor cuantía, que los docentes de las facultades de humanidades defienden este privilegio que ellos mismos se han acordado: el de dirigir la formación de los profesores de enseñanza secundaria de todas las especialidades.

Cual modernos alquimistas, forman con aquella substancia filosófica (cuando no pedagógica, lo que es infinitamente peor) y algo de fuego, aire y tierra que toman prestado de los demás institutos, oro y platino, cristal de roca y coral.

En la Universidad de La Plata, por ejemplo, la Facultad de humanidades ha modificado los planes del profesorado en física y matemáticas, durante el decanato del doctor Levene, sin consultar



en lo más mínimo a la Facultad de ciencias físicas y matemáticas.

En ellos existen, actualmente, más materias de las que por una aberración del entendimiento se ha dado en llamar « ciencias de la educación », que de la ciencia que han de enseñar.

El resultado es que la preparación de los egresados *es extremadamente inferior* a la que adquieren en las mismas especialidades los alumnos de las carreras de ingeniería, resultando estos últimos mejores docentes.

Si esto es así, si los institutos creados especialmente para formar un profesorado realmente apto producen elementos inferiores a los que naturalmente egresan de institutos que satisfacen, a la vez, otras necesidades, ¿ con qué derecho existen ?

## VI

### Conclusión

La historia es una gran maestra para quienes entienden la magia de su música. Anima el pasado y éste despierta por el ensueño el porvenir. Misteriosa conexión entre lo que fué y lo que aún no existe.

Mérito grande de la Sociedad científica argentina será honrar, con amplio espíritu, a los que fueron maestros y viven en el retiro los últimos días de su vida.

La formación de una Junta de ampliación de estudios que gestione el envío sistemático a los grandes institutos europeos de *profesores jóvenes*, a realizar un programa de trabajo y estudio, convenido de antemano, sería la semilla de su gloria.

La Plata, julio 27 de 1922

## ÍNDICE

---

Introducción .....	7
I. La época colonial.....	9
II. Desde los albores de 1810 hasta la fundación de la Universidad de Buenos Aires.....	22
III. Carta Molina y el sabio Octaviano Fabricio Mossotti.....	32
IV. Desde 1854 hasta la fundación de la Universidad nacional de La Plata.	44
V. Desde la fundación de la Universidad nacional de La Plata hasta nuestros días.....	66
VI. Conclusión.....	82

